



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Dirección General de Estudios de Posgrado

Facultad de Educación

Unidad de Posgrado

**Relación entre el rendimiento académico y el nivel de
conocimiento de la historia de la matemática, en los
futuros profesores de la especialidad de Matemática de
la Facultad de Educación de la Universidad Nacional
Mayor de San Marcos, en el año 2017**

TESIS

Para optar el Grado Académico de Magíster en Educación con
mención en Docencia en el Nivel Superior

AUTOR

Carlos DÍAZ SERRUCHE

ASESOR

Mg. Fidel Antonio CHAUCA VIDAL

Lima, Perú

2021



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Díaz, C. (2021). *Relación entre el rendimiento académico y el nivel de conocimiento de la historia de la matemática, en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Educación, Unidad de Posgrado]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	CARLOS DÍAZ SERRUCHE
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	10636663
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-9777-5325
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	FIDEL ANTONIO CHAUCA VIDAL
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	08657602
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-6235-8097
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	ANA MARÍA ISABEL VÍLCHEZ HUERTO
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	07960814
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	JUAN LOAYZA LOAYZA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	09235865
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	JORGE LEONCIO RIVERA MUÑOZ
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	08742823
Miembro del jurado 3	
Nombres y apellidos	PEDRO RODOLFO ROJAS SILVA
Tipo de documento	DNI

Número de documento de identidad	06182423
Datos de investigación	
Línea de investigación	E.3.2.3. Educación Superior
Grupo de investigación	No aplica
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Lima Latitud: - 12.056445 Longitud: -77.085994
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2016 – 2017
URL de disciplinas OCDE	Educación general http://purl.org/pe-repo/ocde/ford#5.03.01



ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL N° 71-DUPG-FE-2021-TR

En la ciudad de Lima, a los 19 días del mes de noviembre de 2021, siendo las 9:30 a.m., en acto público se instaló el Jurado Examinador para la Sustentación de la Tesis titulada: : **RELACIÓN ENTRE EL RENDIMIENTO ACADÉMICO Y EL NIVEL DE CONOCIMIENTO DE LA HISTORIA DE LA MATEMÁTICA, EN LOS FUTUROS PROFESORES DE LA ESPECIALIDAD DE MATEMÁTICA DE LA FACULTAD DE EDUCACIÓN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, EN EL AÑO 2017**, para optar el **Grado Académico de Magíster en Educación con mención en Docencia en el Nivel Superior**.

Luego de la exposición y absueltas las preguntas del Jurado Examinador se procedió a la calificación individual y secreta, habiendo sido evaluado **MUY BUENO**, con la calificación de **DIECISIETE (17)**.

El Jurado recomienda que la Facultad acuerde el otorgamiento del **Grado Académico de Magíster en Educación con mención en Docencia en el Nivel Superior** al Bach. **CARLOS DÍAZ SERRUCHE**

En señal de conformidad, siendo las 10:40 a.m. se suscribe la presente acta en cuatro ejemplares, dándose por concluido el acto.

Dra. ANA MARÍA ISABEL VÉLCHEZ HUERTO
Presidenta

Mg. FIDEL ANTONIO CHAUCA VIDAL
Asesor

Mg. JUAN LOAYZA LOAYZA
Jurado Informante

Dr. JORGE LEONCIO RIVERA MUÑOZ
Jurado Informante

Mg. PEDRO RODOLFO ROJAS SILVA
Miembro del Jurado

“Ningún tema pierde tanto
cuando se le divorcia de su historia
como las Matemáticas”.

E.T. Bell (1985)

DEDICATORIA

A mi familia por el apoyo incondicional que día a día me brindan, sin el cual no hubiera sido posible la realización del presente trabajo de investigación.

Carlos Díaz Serruche

AGRADECIMIENTO

A todos aquellos maestros y maestras, que contribuyeron con sus orientaciones y reflexiones a la realización del presente trabajo de investigación.

Carlos Díaz Serruche

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
LISTA DE CUADROS	IX
LISTA DE FIGURAS	XI
RESUMEN	XII
SUMMARY	XIII
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1. Fundamentación y formulación del problema	4
1.2. Planteamiento del problema	9
1.2.1. Problema principal	12
1.2.2. Problemas específicos	12
1.3. Objetivo de la investigación	13
1.3.1. Objetivo general	13
1.3.2. Objetivos específicos	13
1.4. Justificación del problema	14
1.5. Formulación de la hipótesis	16
1.5.1. Hipótesis general	16
1.5.2. Hipótesis específicas	16
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	18
2.1. Antecedentes de la investigación	18
2.2. Revisión de la literatura	20
2.2.1. Historia	20
2.2.2. Historia de la matemática	22

2.2.3.	<i>Periodos de la historia de la matemática</i>	27
2.2.4.	<i>Las nuevas perspectivas de la matemática en el futuro</i>	38
2.2.5.	<i>El papel de la historia de la matemática en la educación</i>	39
2.2.6.	<i>Importancia de la historia de la matemática en la formación de profesores de Matemática</i>	42
2.2.7.	<i>Metodologías didácticas e historia de la matemática</i>	46
2.2.8.	<i>El conocimiento de historia de la matemática</i>	50
2.2.9.	<i>La enseñanza de la historia de la matemática</i>	52
2.2.10.	<i>Dimensiones del conocimiento de la historia de la matemática</i>	54
2.2.11.	<i>El rendimiento académico en el Área Matemática</i>	57
2.2.12.	<i>La importancia del desarrollo académico en la formación de profesores.</i> ...	57
2.2.13.	<i>Características del rendimiento académico en matemática</i>	60
2.3.	Glosario de términos	65
2.3.1.	<i>Desarrollo</i>	65
2.3.2.	<i>Desarrollo del rendimiento académico</i>	65
2.3.3.	<i>Didáctica de la matemática</i>	66
2.4.	Historia	67
2.4.1.	<i>Historia de la matemática</i>	67
2.4.2.	<i>Matemática</i>	67
2.4.3.	<i>Metodología</i>	68
	CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	69
3.1.	Identificación de las variables	69
3.2.	Tipo y diseño de la investigación	70
3.3.	Población y muestra	72
3.3.1.	<i>Unidad de análisis</i>	72
3.3.2.	<i>Población de estudio</i>	72
3.3.3.	<i>Tamaño y selección de la muestra</i>	73
3.4.	Operacionalización de variables	74
3.4.1.	<i>Nivel de conocimiento de la historia de la matemática</i>	74
3.4.2.	<i>Rendimiento académico</i>	76
3.5.	Recolección de datos	77
3.6.	Instrumento de recolección de datos	78
3.7.	Validez y confiabilidad de los instrumentos	80

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	81
4.1. Presentación, análisis e interpretación de los datos.....	81
4.1.1. <i>Análisis por dimensiones</i>	83
4.1.2. <i>Análisis general de los datos</i>	91
4.2. Proceso de prueba de hipótesis	96
4.2.1. <i>Hipótesis general</i>	96
4.2.2. <i>Hipótesis específica</i>	101
4.3. Discusión de los resultados.....	117
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	120
CONCLUSIONES	120
RECOMENDACIONES.....	123
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	124
ANEXOS.....	129
ANEXO 1: MATRIZ DE PROBLEMATIZACIÓN.....	129
ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA	131
ANEXO 3: INSTRUMENTO RECOLECCIÓN DE DATOS.....	136
ANEXO 4: RESPUESTAS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN ...	149
ANEXO 5: FICHAS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	151

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Identificación de variables	70
Cuadro 2. Clasificación de variables	71
Cuadro 3. Población	74
Cuadro 4. Datos para la obtención de la muestra	75
Cuadro 5. Operacionalización de variables Y	76
Cuadro 6. Índices (X)	78
Cuadro 7. Índices (Y)	78
Cuadro 8. Puntaje máximo por dimensión	79
Cuadro 9. Validez de la prueba	82
Cuadro 10. Datos generales	82
Cuadro 11. Estadísticos de Conocimiento de la historia de la matemática universal (X1)	84
Cuadro 12. Frecuencias de Conocimiento de historia de la matemática universal (X1)	85
Cuadro 13. Estadísticos conocimiento de la historia de la matemática peruana (X2)	87
Cuadro 14. Frecuencias de conocimiento de la historia de la matemática peruana (X2)	88
Cuadro 15. Estadísticos de integración didáctica (X3)	89
Cuadro 16. Frecuencias de integración didáctica (X3)	89
Cuadro 17. Estadísticos del nivel de conocimiento de la historia de la matemática (X)	91
Cuadro 18. Frecuencias de nivel de conocimiento de la historia de la matemática (X)	91
Cuadro 19. Estadísticos de rendimiento académico (Y)	94
Cuadro 20. Frecuencias de rendimiento académico (Y)	94
Cuadro 21. Correlación entre X e Y	98
Cuadro 22. Tabla Cruzada entre X e Y	99
Cuadro 23. Pruebas de chi-cuadrado	101
Cuadro 24. Correlación entre X_1 e Y	104
Cuadro 25. Tabla Cruzada entre X_1 e Y	104

Cuadro 26. Pruebas de chi-cuadrado H_1	¡Error! Marcador no definido.	05
Cuadro 27. Correlación entre X_2 e Y		108
Cuadro 28. Tabla Cruzada entre X_2 e Y		109
Cuadro 29. Pruebas de chi-cuadrado H_2		110
Cuadro 30. Correlación entre X_3 e Y		111
Cuadro 31. Tabla Cruzada entre X_3 e Y		113
Cuadro 32. Pruebas de chi-cuadrado H_3		114
Cuadro 33. Índices (X)		11516
Cuadro 34. Índices (Y)		11717
Cuadro 35. Comparación entre variables		119
Cuadro 36. Estadísticos de las dimensiones		120
Cuadro 37. Matriz de problematización		131
Cuadro 38. Matriz de consistencia		133
Cuadro 39. Respuestas del instrumento de investigación		14951

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Periodos de la historia de la Matemática por Kolmogórov.	28
Figura 2. Símbolos babilónicos para los números 1-59.	29
Figura 3. Problema de cálculo del área del triángulo. Papiro de Rhind - Autor Ahmes - Fecha: Aprox. 1650 a. C.....	30
Figura 4. Tablero de Cálculo-Obra Chou Pei.....	31
Figura 5. Numeración China	32
Figura 6. Numeraciones históricas.....	37
Figura 7. Metodología de la historia de la matemática.....	50
Figura 8. Características del Rendimiento Académico.	62
Figura 9. Metodología de investigación	71
Figura 10. Histograma de conocimiento de la historia de la matemática universal (X1).....	85
Figura 11. Histograma de conocimiento de la historia de la matemática peruana (X2).....	88
Figura 12. Histograma de integración didáctica (X3)	90
Figura 13. Histograma de nivel de conocimiento de la historia de la matemática (X).....	93
Figura 14. Histograma de rendimiento académico (Y).....	95
Figura 15. Diagrama de dispersión	97
Figura 16. Cruce de X e Y	100
Figura 17. Dispersión entre X_1 y Y.....	102
Figura 18. Cruce de X_1 e Y	105
Figura 19. Dispersión entre X_2 y Y.....	107
Figura 20. Cruce de X_2 e Y	109
Figura 21. Correlación entre X_3 e Y	112
Figura 22. Cruce de X_3 e Y	114
Figura 23. El nivel de conocimiento de la historia de la matemática.....	115
Figura 24. Rendimiento académico	116

RESUMEN

El presente trabajo de investigación, tiene como objetivo general determinar la relación existente entre el rendimiento académico y el nivel de conocimiento de la historia de la matemática en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017. Para la realización del estudio de investigación se determinó como muestra a 50 estudiantes de la especialidad de educación matemática de la facultad de Educación de la UNMSM, a quienes se les aplicó un test para determinar su nivel de conocimiento sobre historia de la matemática, Este instrumento está compuesto por 42 ítems correspondiente a 2 componentes y 3 dimensiones, el rendimiento académico fue obtenido de la base de datos del Sistema Único de Matrícula (SUM) de la Universidad Nacional de Mayor de San Marcos. La principal conclusión comprobó que hay relación entre las dos variables, es decir, existe relación positiva entre el rendimiento académico y el nivel de conocimiento de historia de la matemática con un coeficiente de correlación de Pearson $r=0,682$.

Palabras Clave: Historia de la matemática, rendimiento académico, integración didáctica.

SUMMARY

This research work has as a general objective the relationship between the relationship between academic performance and knowledge of the history of mathematics in future teachers of the specialty of Mathematics of the Faculty of Education of the National University of San Marcos in the year 2017. For the realization of a research study was determined as a sample to 50 students of the specialty of mathematics education of the faculty of education of the UNMSM, who are applied a test to determine the level of knowledge of history of mathematics. This instrument is composed of 42 items of 2 components and 3 dimensions, academic performance obtained from the Single Registration System (SUM) database of the National University of the Mayor of San Marcos. The main conclusion proved that there is a relationship between the two variables, that is, a positive relationship between academic performance and the level of knowledge of the history of mathematics with a Pearson correlation coefficient $r = 0.682$.

Keywords: History of mathematics, academic performance, didactic integration.

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

En la investigación realizada, se pudo establecer la relación entre las variables rendimiento académico y el nivel de conocimiento de la historia de la matemática, acorde con el marco teórico que aborda la importancia de la historia de matemática en la formación profesional de docentes de educación matemática. El estudio es de tipo correlacional, donde se busca establecer la relación entre las variables rendimiento académico y nivel de conocimiento de la historia de la matemática; con esta finalidad se ha presentado un marco teórico referencial sobre el desarrollo histórico de la matemática, su importancia pedagógica en la formación profesional y algunos elementos didácticos para su enseñanza.

Para conocer el nivel de conocimiento de la historia de la matemática que tienen los estudiantes, se ha elaborado un instrumento de recolección de datos, que es un test de evaluación estructurada en los componentes cognoscitivo y pedagógico. La variable rendimiento académico fue obtenido de la base de datos del Sistema Único de Matrícula (SUM) de la Universidad Nacional de Mayor de San Marcos.

El resultado del test sobre el nivel de conocimiento de la historia de la matemática, muestra que sí existe relación entre las variables tanto a nivel correlacional como asociativo; sin embargo, el desarrollo de la variable relativa al conocimiento de la historia de la matemática es bajo, reflejando que a pesar que un estudiante obtenga una alta calificación en el área de matemática, esto no significa necesariamente un alto nivel de conocimiento de la historia de la matemática, es decir ambas variables están relacionadas, sin embargo el conocimiento conseguido sobre la historia de la matemática no está al nivel de las expectativas planteadas y deseadas, aun así. La principal conclusión comprobó que hay relación entre las dos variables, es decir, existe relación significativa positiva entre el rendimiento académico y el nivel de conocimiento de historia de la

matemática y esta relación fue (0,682). A nivel de las hipótesis específicas se comprobó la relación entre rendimiento académico y conocimiento de la historia de la matemática universal que fue moderada (0,525), el rendimiento académico y conocimiento de la historia de la matemática peruana fue moderada (0,469) y el rendimiento académico e Integración didáctica fue bajo (0,336).

Estas conclusiones reflejan el poco acercamiento y la escasa utilización de la historia de la matemática como eje transversal en la formación de profesores de educación matemática, tanto en los cursos de carrera como en los de didáctica.

La estructura del trabajo de investigación, es tal como se solicita en la unidad de posgrado de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos:

- **Capítulo I.** Se muestra el desarrollo del problema general, problemas específicos, objetivos específicos, hipótesis general e hipótesis específicas, además de la justificación del problema en un contexto internacional y nacional.
- **Capítulo II.** Se presenta los antecedentes de la investigación y el desarrollo teórico y glosario de términos.
- **Capítulo III.** Se desarrolla la operacionalización de las variables, el desarrollo de la recolección de los datos, la validez y la confiabilidad del instrumento.
- **Capítulo IV.** Se muestra los resultados del recojo de la información mediante estadísticos, tablas de frecuencia, la comprobación de la hipótesis general como específicas.

Finalmente se brinda conclusiones y aportes que contribuyan al desarrollo de la educación local y nacional. En la sección de anexos se muestra la matriz de problematización, de consistencia y el instrumento de recolección de datos.

1.1. Fundamentación y formulación del problema

En el presente la enseñanza y el aprendizaje en la matemática, viene tomado un giro como consecuencia del cambio de paradigma en el mundo, se está superando la idea de verla solo como un sistema de axiomas a verla además como una herramienta para resolver los problemas de la vida diaria. Este cambio está permitiendo que la matemática no solo sea considerada como un mero método de cálculo, sino que también sea entendida como un medio para el desarrollo de capacidades en el estudiante, que le permitan enfrentar y resolver problemas concretos de su entorno.

Se proponía la enseñanza de una “nueva matemática” en los años setenta, criticando lo que se enseñaba como matemática en las escuelas del nivel básico regular, ya que no corresponde al nivel y lejos de lograr aprendizajes significativos, generaba el distanciamiento y temor de los niños como de los jóvenes a la matemática, ya se ponía énfasis en que deberíamos buscar una matemática que sea útil y tenga sentido. Esta preocupación ha motivado a buscar nuevas formas de enseñar la matemática. Entre estas formas la contextualización ya es parte del quehacer en la enseñanza del docente, lo cual representa un avance importante, en la búsqueda de aproximar la matemática a los niños y jóvenes de una forma más amigable. Puedo decir sin temor a equivocarme que la mayoría está de acuerdo que en la escuela se tiene que enseñar una matemática que sea útil y significativa para los estudiantes. Por ejemplo, Qualding (1982) menciona: “Las matemáticas de la vida corriente son un reflejo de nuestro estilo de vida personal. Sin embargo, tienen ciertos rasgos comunes para todos nosotros” (p. 444), las cuales podemos ordenarlas bajo los siguientes criterios:

- Por su inmediatez; ya que siempre la utilizamos en una situación que requiere una respuesta inmediata, por ejemplo: pagar el pasaje en el transporte público, comprar un producto en la tienda o en el mercado.
- Por su sencillez; no se necesitan papel y lápiz para realizar las operaciones de cálculo ya sea suma o resta; por ejemplo, cuando pagamos el pasaje no sacamos nuestro lápiz y cuaderno para realizar la operación.
- Por su cotidianidad; las personas en general no se dan cuenta de que están realizando operaciones matemáticas, no se preocupan de cuáles son los elementos y cómo se definen estos.

Los diferentes actores en el campo educativo y más aun los que enseñan matemática, siempre quieren lograr que los postulados y teoremas sean comprendidos de una forma rápida, ya que desde su experiencia es algo muy lógico y evidente, pero si no logran tal propósito recurren a contextualizar este razonamiento para un mejor y rápido entendimiento. Es así que la contextualización de la enseñanza se convierte en un medio de aproximar la matemática a las vivencias de los estudiantes. En ese sentido, Zamora (2013) menciona:

En un primer momento opté por la explicación clásica, con su demostración y ejercicios tipo y el desconcierto y dificultades de los alumnos eran evidente. Sin embargo, cuando la demostración la realizaron ellos mismos, mediante un puzle (Actividad Contexto científico) y las actividades adquirieron un contexto práctico y de cooperación entre ellos mismos; su aprendizaje se hizo mucho más significativo y efectivo (p. 3).

Creo que hoy estamos convencidos que la contextualización es una vía para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la matemática; no es casualidad que el enfoque de resolución de problemas esté predominando en los diferentes planes de estudio de los países de Latinoamérica. En el sentido de contextualizar la matemática, la historia de la matemática se convierte en un recurso muy importante para la enseñanza contextualizada de la matemática, tal como lo presenta Gonzales (2004):

La Historia de la Matemática permite conocer las cuestiones que dieron lugar a los diversos conceptos, las intuiciones e ideas de donde surgieron, el origen de los términos, lenguajes y notaciones singulares en que se expresaban, las dificultades que involucraban, los problemas que resolvían, el ámbito en que se aplicaban, los métodos y técnicas que desarrollaban, cómo fraguaban definiciones, teoremas y demostraciones, la ilación entre ellos para forjar teorías, los fenómenos físicos o sociales que explicaban, el marco espacial y temporal en que aparecían, cómo fueron evolucionando hasta su estado actual, con qué temas culturales se vinculaban, las necesidades cotidianas que solventaban. En suma, conocer, en sentido kantiano, el tránsito de las intuiciones a las ideas y de estas a los conceptos (p.18).

En esta misma perspectiva encontrar diversos pensadores que coinciden con esta postura, tal como Nolla (2001) afirma:

“Los conceptos y las ideas matemáticas que se tratan en la enseñanza secundaria, son presentados a los alumnos de una forma cerrada y acabada. Se olvida que han surgido después de un largo proceso de gestación, en las que las intuiciones más fecundas con otras estériles, han configurado sus

presentaciones sucesivas. A lo largo de la historia, estas ideas han sido generadas por diversos tipos de problemas, prácticos o teóricos, pertenecientes a la propia matemática o a otras disciplinas. El conocimiento de estos problemas, y el estudio de la evolución de su tratamiento y de los nuevos problemas que han generado, proporcionan los fundamentos para la comprensión de las ideas y conceptos que de ellos han resultado” (Gonzales, 2004, p. 1).

Vemos cómo la historia de la matemática, favorece los niveles de comprensión de los enunciados matemáticos de una forma concreta.

Por ejemplo, cuando un profesor de ecuaciones diferenciales le enseña a sus estudiantes ecuaciones y funciones de Bessel, puede apelar a la historia de las matemáticas y relatarles cómo tales funciones y ecuaciones surgieron en el intento de resolver problemas relacionados con las oscilaciones de cadenas pesadas y vibraciones de una membrana tensa, y que después fueron usadas por Bessel para resolver un problema de perturbaciones en astronomía dinámica, que por lo demás realizó un estudio sistemático de tales ecuaciones y funciones. Esto le permite al profesor explicar a sus alumnos las profundas interrelaciones entre la física y la matemática, dejando como resultado la valiosa lección de que las matemáticas son el lenguaje de la naturaleza. Sin embargo, es justo decirlo, conozco profesores de matemáticas (de primaria, bachillerato y de universidad) que tienen escasos o ningún conocimiento sobre los temas antes citados, y han tenido, tienen y seguirán teniendo éxito como profesores de tal disciplina, y la razón es que sus alumnos aprenden matemáticas (Toro, 2007, p. 1).

Por otro lado, Guzmán (2007) afirma:

A mi parecer, un cierto conocimiento de historia de la matemática debería formar parte indispensable del bagaje de conocimientos del matemático en general, y del profesor de cualquier nivel, primario, secundario, o terciario, en particular. Y, en el caso de este último, no solo con la intención de que lo pueda utilizar como instrumento de su propia enseñanza, sino primariamente porque la historia le puede proporcionar una visión verdaderamente humana de la ciencia y de la matemática de lo cual suele estar bien el matemático muy necesitado (p. 30).

Se conoce que los conceptos y las ideas básicas de matemática que se enseñan como parte de la formación de profesores e incluso lo que enseñarán estos futuros profesores a sus estudiantes, son presentados de una forma cerrada y acabada. El olvido sistemático ignora que la matemática como producción cultural ha surgido después de un largo proceso de trabajo e investigación de hombres y mujeres a través del tiempo, el desarrollo de la matemática tiene su historia, la cual está relacionada a la resolución de problemas de la vida real, vinculadas al desarrollo social, los conceptos dejan de ser solo abstracciones lógicas formales y adquieren sentido práctico, así mismo todas las disciplinas requieren de la matemática para continuar con su desarrollo, en ese sentido el profesor tiene la responsabilidad de conocer todo el desarrollo evolutivo de los conceptos matemáticos, lo que significa que la historia de la matemática debe ser de manejo al igual que el conocimiento de la disciplina.

Como vemos hay consenso sobre la contextualización y sobre la historia en general de las ciencias y de la matemática como medio para la contextualización, el problema que encontramos ahora es que los maestros no conocen la historia de la matemática, aun siendo muy buenos

matemáticos; en consecuencia, no pueden aprovechar este recurso para la enseñanza.

Una perspectiva bien clara en este sentido lo señala Gonzáles (2004): “Si el conocer y el comprender el pasado componen el saber, ellos debieran ser la brújula que oriente nuestra manera de actuar y transformar la realidad” (p. 17).

Por tanto es necesario plantear la cuestión, si en la formación de profesores se incluye como eje transversal la Historia de la Matemática y que este conocimiento esté relacionado con el desarrollo académico matemático, se fortalecerá la formación de los futuros profesores, ya que podrán explicar los conceptos matemáticos asociados a un contexto, por otro lado la historia de la matemática puede ser una herramienta didáctica que el profesor puede utilizar para su labor en el aula de clase; en perspectiva, conocer la historia de la matemática podría ser un indicador del nivel de comprensión teórica, práctica y útil que el futuro profesor posee de la disciplina matemática de la cual será futuro formador.

1.2. Planteamiento del problema

La formación profesional es fundamental para el ejercicio idóneo y sobresaliente en cualquier ámbito laboral, la adecuada formación profesional posibilita a los profesionales en ejercicio, ampliar y profundizar el conocimiento del campo y del objeto que involucra su participación, resolviendo los problemas a los cuales se enfrentan, innovando nuevos procesos y procedimientos, tal como lo plantea (Casnova, 2003): “De forma resumida, podríamos entonces decir que la formación profesional: Es una actividad educativa; se orienta a proporcionar los conocimientos, habilidades y destrezas necesarios para un correcto desempeño profesional y laboral” (p. 11). No hay duda que la calidad en formación

profesional, influirá en el desempeño profesional, de cualquier ámbito laboral y más aún en el campo educativo. La formación de los futuros educadores debe abordar necesariamente la dimensión metodológica, la cual será vital para enfrentar los serios problemas de aprendizajes de matemática de los niños en los próximos años, esto en relación a los resultados de evaluación de los aprendizajes de matemática del segundo grado de secundaria el año 2016 Lima, Perú, muestran que solo 11,5 % logra un nivel satisfactorio de los aprendizajes previstos para el grado, en proceso 16,9 %, en inicio 39,3 % y previo al inicio 32,3 %, si sumamos el inicio y previo al inicio se obtiene que el 71,6% no logra los aprendizajes esperados, dicho en otras palabras este grupo está retrasado uno o dos años en su formación en el área de matemática. Esta realidad definitivamente se convierte en un desafío para las próximas generaciones de profesionales de la educación matemática, a su vez el desafío para las universidades responsables de la formación profesional de educación matemática. Al respecto, menciona Chávez (2015):

“Se presenta la formación de calidad de los docentes como aspecto importante para mejorar el desempeño de los estudiantes en las pruebas internacionales y nacionales. Pero ¿cuál es la intención formativa? capacitar para mejorar el desempeño de los estudiantes o formar un sujeto pedagógico que asuma la responsabilidad social y ética en la construcción de un saber propio de su formación docente, que contribuya y facilite el acceso a la matemática de todos los estudiantes, para interpretar, analizar y participar en la sociedad y en la cultura” (p. 168).

En esa perspectiva la formación profesional es la clave para tener mejores profesores de matemática, que dominen la matemática como ciencia, pero además que dominen diferentes recursos para la enseñanza de la matemática, partiendo por contextualizar cada contenido, para hacer de la matemática una herramienta accesible para los jóvenes, en ese sentido la

historia de la matemática es un recurso didáctico y como tal una alternativa para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes.

En el desarrollo histórico de la matemática existe una gran gama de sucesos y situaciones muy interesantes que son muestras fehacientes de lo amena y espectacular que puede ser la historia de la matemática, por otro lado, encontramos razones concretas del surgimiento de un concepto matemático, demostraciones prácticas de los teoremas, la vida de los hombres de carne y hueso que hicieron posible el desarrollo de la matemática como ciencia. Todo esto puede ser motivante para la enseñanza y puede convertirse en un recurso didáctico fundamental, en consecuencia, es responsabilidad del educador y también de los centros de formación abordar estos temas que favorecerán la formación de los futuros educadores de matemática.

La historia se convierte en un eje en todo proceso de enseñanza y la historia de la matemática en un pilar de la formación en la medida que se relaciona con los siguientes aspectos:

- Favorece la adquisición y profundización del conocimiento de la matemática en general, ayuda tanto para la enseñanza como para el aprendizaje de la matemática como disciplina.
- Es un recurso idóneo didáctico para la enseñanza y para el aprendizaje en los diferentes niveles educativos.

Por tanto, para la presente investigación se plantea el siguiente problema de investigación:

1.2.1. Problema principal

¿Cuál es la relación entre el rendimiento académico y el nivel de conocimiento de la historia de la matemática en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017?

1.2.2. Problemas específicos

¿Cuál es la relación entre rendimiento académico y la dimensión conocimiento de la historia de la matemática universal en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017?

- a) ¿Cuál es la relación entre rendimiento académico y la dimensión conocimiento de la historia de la matemática peruana en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017?
- b) ¿Cuál es la relación entre rendimiento académico y la dimensión integración didáctica en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017?
- c) ¿Cuál es el nivel de conocimiento de la historia de la matemática por parte de los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017?

- d) ¿Cuál es el nivel del rendimiento académico en matemática por parte de los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2017?

1.3. Objetivo de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Determinar relación entre el rendimiento académico y el nivel de conocimiento de la historia de la matemática en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017.

1.3.2. Objetivos específicos

- a) Establecer la relación entre rendimiento académico y la dimensión conocimiento de la historia de la matemática universal en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017.
- b) Identificar la relación entre rendimiento académico y la dimensión conocimiento de la historia de la matemática peruana en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017.

- c) Identificar la relación entre rendimiento académico y la dimensión integración didáctica en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017.
- d) Describir el nivel de conocimiento de la historia de la matemática por parte de los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017.
- e) Describir el nivel del rendimiento académico en matemática por parte de los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017.

1.4. Justificación del problema

Existe una relación marcada entre la historia de la Matemática y su comprensión, esta relación se hace más evidente con el transcurrir del tiempo, tal como De Guzmán (1992) plantea:

“La historia nos proporciona una magnífica guía para enmarcar los diferentes temas, los problemas de los que han surgido los conceptos importantes de la materia nos da luces para entender la razón que han conducido al hombre para ocuparse de ellos con interés. Si conocemos la evolución de las ideas de lo que pretendemos ocuparnos, sabremos perfectamente el lugar que ocupan en las distintas consecuencias, aplicaciones interesantes que de ellas han podido surgir, la situación reciente de las teorías que de ellas se han derivado” (p. 16).

La mirada y la consideración de la historia de la matemática, como recurso didáctico no significa desarrollar un trabajo paralelo o quedarse en el pasado como podría pensarse, sino implica tomar la historia como punto de partida, para explicar los conceptos más actuales. Al respecto, González (2004) manifiesta:

“El uso de la historia de la Matemática con fines didácticos depende de muchos factores, entre ellos el conocimiento histórico del profesor y su iniciativa para transponer y adaptar ese saber a los intereses y necesidades del grupo, pues no se trata de hacer exposiciones anacrónicas y tediosas sobre hechos del pasado sin relacionarlos con los avances de la disciplina y su estado actual teórico y de aplicabilidad” (León, 2009, p. 84).

Basándose en estas ideas, se desarrolla este trabajo de investigación, que busca demostrar cómo se relacionan las variables propuestas y como se relacionan o influyen en la formación de profesores. Esta investigación no solo permitirá conocer el nivel de relación que el futuro profesor tiene con su disciplina, sino también conocer el potencial que tiene el profesor para el uso de herramientas didácticas para la enseñanza.

Este estudio está basado en diversos argumentos apoyados en numerosos e ilustres autores que son: conocedores de la función didáctica de la historia de la matemática en la enseñanza y en consecuencia con formación docente y en la formación de estudiantes, ambos en el área de matemática, Así, González (2004) afirma:

“La Historia es fuente de inspiración, autoformación y orientación en la actividad docente y al revelar la dimensión cultural de la Matemática, el legado histórico permite enriquecer su enseñanza y su integración en el conjunto de los saberes científicos, artísticos y humanísticos que constituyen la Cultura” (p. 17).

1.5. Formulación de la hipótesis

1.5.1. Hipótesis general

Existe relación directa, lineal y significativa entre el rendimiento académico y el nivel de conocimiento de la historia de la matemática en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017.

1.5.2. Hipótesis específicas

- a) Existe relación directa, lineal y significativa entre el rendimiento académico y la dimensión conocimiento de la historia de la matemática universal en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017.
- b) Existe relación directa, lineal y significativa entre rendimiento académico y la dimensión conocimiento de la historia de la matemática peruana en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017.

- c) Existe relación directa, lineal y significativa entre rendimiento académico y la dimensión integración didáctica en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017.
- d) El nivel de conocimiento de la historia de la matemática es bajo en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017.
- e) El nivel del rendimiento académico en matemática es bajo en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Las siguientes investigaciones, muestran estudios hechos con anterioridad al presente estudio de investigación y se muestran con la finalidad de establecer referentes al resultado.

Sierra (1997) realizó la investigación denominada “*El papel de la historia de la matemática en la enseñanza*”, dentro de la cual concluyó que es una efectiva solución la enseñanza de la historia de la matemática frente al formalismo que resulta la enseñanza de la materia de matemática. Sirve también como eje motivador para los propios alumnos, quienes tendrán la oportunidad de visualizar a la matemática como parte de una construcción social e histórica, lo que evidentemente abrirá campo para descubrir errores y analizar nuevos métodos a fin de mejorar la práctica de su enseñanza.

Gonzales (2004), mediante su investigación titulada “*La historia de las matemáticas como recurso didáctico e instrumento para enriquecer culturalmente su enseñanza*”, explora una nueva cara en la enseñanza de la materia, abordando una nueva visión destinada a la exploración de la historia para entender los fundamentos y las dificultades de cada concepto, navegando dentro de la dimensión cultural de la matemática, permitiendo enriquecer el proceso de enseñanza y dinamizando la misma.

De Guzmán (1992) en su trabajo “*Tendencias innovadoras en educación matemática*”, concluye que la historia, brinda la posibilidad de mejorar la comprensión de los fenómenos transcurridos, vale decir explica las

motivaciones de los hechos y sus respectivas implicaciones, en otras palabras la historia nos acerca a las razones que motivaron el surgimiento de los conceptos, los problemas que enfrentaron y finalmente a las conclusiones a las que llegaron.

Para Nolla (2001) su trabajo “Estudis i activitats sobre problemes clau de la Història de la Matemàtica. Per a una aproximació genètica al tractament de les idees matemàtiques”, los campos conceptuales y las teorías, propiedades, teoremas entre otros en el área de matemática en los diferentes niveles educativos son presentados en su versión final y esto no llama la atención ya que se considera lógico que así se presente. Pero en realidad todos se olvidan que cada propiedad de la matemática que conocemos hoy en día es producto de años de investigación y trabajo hasta llegar a la versión que hoy conocemos. Entonces lo lógico sería presentar el proceso de construcción de cada categoría o por lo menos de las más importantes, en otras palabras no solo se debe enseñar los resultados, si no también el proceso histórico que ha tenido cada resultado, de esta forma el aprendizaje de la matemática sería mucho más significativo.

La idea que venimos comentando también lo podemos encontrar en Kline (1992) en su libro “*El pensamiento matemático de la Antigüedad a nuestros días*”, comenta que las presentaciones que se realizan siempre consistentes y muy ordenadas, pocas veces o casi nunca se presentan los conflictos, que se tuvieron que enfrentar para llegar al resultado que hoy todos conocemos, dicho de otro modo el descubrimiento de un nuevo campo teórico matemático, concepto, propiedad, etc; tal cual la conocemos hoy en día, han avanzado a lo largo de la historia enfrentándose y superando reveses, dando traspiés, a veces en la oscuridad llegando a callejones sin salida, lo cual implicaba retroceder en el camino para volver a empezar hasta llegar a reunir las piezas necesarias para armar la estructura lógica de cada campo en construcción del área de matemática.

Anteriormente, el mismo investigador (1978) en su obra *El fracaso de la Matemática moderna*, se manifestó en contra la exclusiva interpretación deductiva que predomina en la enseñanza de la matemática, donde no podemos ver el resultado como parte de un proceso. En ese sentido recomienda que en la enseñanza de la matemática se debe generar las condiciones para que los estudiantes enfrenten situaciones similares a los que tuvieron que enfrentar los matemáticos para llegar a determinadas conclusiones conceptuales, es como un redescubrir el descubrimiento. Para ello tenemos que conocer los problemas que los matemáticos tuvieron que enfrentar y sobre todo resolver, cada problema resuelto representó la superaron que finalmente les llevó al éxito, la comprensión de estos proceso ayudaran a comprender a los estudiantes, veremos en las dificultades de los estudiantes una oportunidad para el logro del éxito personal, esto exige comprender que el éxito implica superar obstáculos y dificultades.

Mederos (2003) en su obra *Un clásico de historia*, resalta la importancia de ver a la matemática como una construcción histórica que responde a las necesidades de su tiempo, en ese sentido la matemática es una construcción permanente que tiene espíritu y está en constante desarrollo, en consecuencia está muy lejos de ser algo estático y acabado.

2.2. Revisión de la literatura

2.2.1. Historia

Fundamentalmente, existen tres tipos de variables para establecer un problema de carácter científico, estas variables son: históricas, teóricas y sociológicas.

Variables históricas; nos dan cuenta que la práctica científica está en relación a la producción de conocimiento, esta práctica y la producción de

conocimientos se desarrolla a través del tiempo, en consecuencia, lo que conocemos aún es parte de ese proceso.

Variables teóricas; la producción de conocimiento como se dijo está en relación directa con la práctica científica, como sabemos cada disciplina desarrolla su propio campo teórico, que son propios a la disciplina de allí la necesidad de su conocimiento especializado.

Variables sociológicas; ya vimos que la ciencia es producto de un proceso histórico, es más la ciencia tiene disciplinas, estas disciplinas la representan instituciones, especializadas que canalizan sus descubrimientos y orientan las prioridades en la investigación científica.

Estos tres aspectos diferentes pueden ser analizados desde distintas posiciones epistemológicas y antropológicas: la historia como un proceso de acumulación continua de conocimientos o de revoluciones científicas.

Nietzsche (2000) distingue tres motivos que le dan importancia a la historia, ahora nos enfocaremos en dos de ellas:

- a) El hombre, mujer y la sociedad en general necesita de la historia, ya que, como seres pensantes y que actúan, requieren conocer el pasado para entender el presente, y proyectarse hacia el futuro, la historia provee de elementos que pueden volver a presentarse, el hecho de conocerlas facilita su resolución en el presente, por otro lado la historia social y personal marca y define a cada hombre y sociedad, la historia es la vida misma, sin historia no hay identidad personal ni social, de forma similar la historia de la matemática puede darle sentido a la matemática en general.
- b) Si no conserváramos nuestra experiencia en nuestra memoria, a través de diferentes elementos como son los registros gráficos y fílmicos, que no es otra cosa que nuestra historia, estaríamos

desarmados al momento de enfrentar los problemas actuales, desde los más elementales hasta los más complejos. La historia de la matemática también nos brinda las herramientas para comprender los problemas actuales de la matemática.

2.2.2. Historia de la matemática

La matemática existe desde el inicio de la humanidad, y ello se evidencia en los diseños prehistóricos de pinturas y cerámicas, donde se observa el uso de la geometría, la aritmética. Asimismo, se conoce que los primeros hombres utilizaban las partes de su cuerpo para contar como los dedos de las mano, esto explicaría el porqué del sistema quinario y decimal, o dichos como sistemas de numeración de base cinco (05) y diez (10), principalmente.

La primera noción o idea de cantidad no puede ubicarse en una fecha determinada, pero sí podemos decir que hace 40 000 a 35 000 años en promedio, ya existía la noción de cantidad en la población, prueba de ello la encontramos en las pinturas rupestres de varias partes del mundo, por ejemplo la pintura de la cueva Altamira ubicada en el municipio español de Santillana del Mar. En él podemos ver la representación gráfica de varios animales con respecto a algunos hombres, la representación de un animal grande y de otro animal pequeño, la relación de correspondencia uno a uno, entre otros. Dicho de otro modo, los hombres expresaron de forma gráfica y simbólica la noción que ya tenían de ninguno, uno, pocos y muchos.

Hoy en día podemos asegurar que la noción de cantidad ha surgido en y por la realización de las actividades o trabajo propiamente dicho, que realizaron los primeros hombres y mujeres, tales como: buscar los alimentos, cuidar a los hijos, elaboración de flechas para la caza, la pesca, la recolección de frutos y semillas, la repartición los alimentos entre otros.

En un primer momento desde un punto de vista empírico, la noción de existencia o no de frutos, semillas y todo aquello que requerían para vivir, estaba en relación a la experiencia directa, vale decir la existencia de estos solo podía ser admitida con la presencia física de dichos elementos; pero con el tiempo la noción de cantidad va a tomar una connotación más racional, en la medida que ya no es necesaria la experiencia directa para tener conciencia de la existencia de un elemento, en otras palabras, ya no era necesario estar frente a una manzana para asegurar que la manzana existía, ya que lograron establecer la existencia de frutos y semillas según el tipo de plantas y/o temporadas, con ello se va configurando la capacidad racional de la abstracción de la realidad, paso importante para la representación gráfica y simbólica de las cantidades, así como para su comparación.

Los animales, semillas y frutos encontrados en el campo podían ser representados de forma gráfica y/o simbólica, mediante dibujos o símbolos; también podían ser comparados con lo recolectado el día anterior, con la temporada anterior o con lo que ha recolectado otra persona u otras personas.

Es muy interesante ver como las diferentes comunidades han llegado en diferentes tiempos y por diferentes caminos a un mismo punto, a lo que se conoce como la representación gráfica y simbólica de los elementos tangibles de la realidad y la comparación en cantidades de dichos elementos; si bien llegaron a un mismo punto, las formas de representación gráfica y simbólica de las cantidades las hicieron cada una a su manera.

La representación gráfica, simbólica y la formalización de las nociones de cantidad, contribuyeron al desarrollo de la comunidad, en la medida en que el intercambio y más adelante el comercio se dinamizó, exigiendo formas de representación y de cálculo más homogéneos con lo cual se facilita el comercio y se mejorara la administración de los recursos.

La historia de las matemáticas empieza con la invención de símbolos escritos para denotar números. Nuestro familiar sistema de «dígitos» 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, para representar todos los números imaginables, por grandes que sean, es una invención relativamente reciente; nació hace unos 1.500 años, y su extensión a los «decimales», que nos permite representar números con alta precisión, no tiene más de 450 años (Stewart, 2012, p. 7).

La formación de la noción de cantidad, surge las bases de la matemática elemental como una herramienta más para facilitar la vida de los hombres. Pero por otro lado la matemática como ciencia ha seguido su desarrollo generando modelos matemáticos a partir de la inducción lógico formal que ha complejizado su comprensión, y ha superado ampliamente la idea de herramienta para resolver problemas de la vida diaria y se ha convertido en una herramienta para todas las demás ciencias. Esta aparente ruptura en el desarrollo de la matemática ha marcado los enfoques en su enseñanza en los niveles de educación básica regular, predominando una enseñanza basada en algoritmos, teoremas y axiomas, desvinculada de su historia.

Posteriormente se iniciaron las civilizaciones y con ello un pensamiento y desarrollo más profundo como lo demuestra la historia.

La idea “el mundo está impregnado de matemática”, es una expresión válida para todas las épocas de la humanidad, desde los tiempos más remotos hasta nuestra era actual, debido a que el acto de contar y el comparar están íntimamente vinculados con actividades generales y específicas del hombre, como la relación indisoluble del pensar y el hablar. Así mismo Pastor (1985) afirma:

En la mente no están ausentes los números más simples, las formas más elementales y los principios jerárquicos más visibles de las cosas. En el hombre que da nombre a las cosas y a los actos; que conserva el fuego e imagina trampas para cazar animales; que construye viviendas; ve el movimiento de los astros; que computa distancias con su cuerpo y sus pasos; que graba escenas de un impresionante realismo; en ese hombre y en esas actividades están prefigurados los conceptos básicos de la matemática: número, medida, orden (p. 13).

La matemática constituye la base del desarrollo de las ciencias en general, desde los inicios de la humanidad, los pensadores más importantes de la antigüedad dedicaron su vida a esta disciplina, lo cual representó un aporte valioso a la humanidad.

En todas las épocas, la matemática constituyó la base de los conocimientos surgidos de la mente humana. Debido a su exactitud, ella está en la cima del conocimiento del hombre. El ideal de la perfección de la matemática llevó a los más grandes filósofos de la Antigüedad a su estudio; así Tales de Mileto, Pitágoras, Demócrito, Anaxágoras, Platón, Aristóteles, entre otros, dedicaron sus vidas a su estudio, logrando valiosos aportes a la cultura griega. Sócrates, el gran Maestro, exclamó “¿Nunca notaste que aquellos que saben calcular naturalmente, y sin dificultades, son dotados de una inteligencia capaz de hacer progresos rápidos en todas las artes, y que las criaturas de espíritu tardío y pocos abiertos. se tornan, cuando son ejercitadas en la aritmética, más ingeniosas y más inteligentes?” (Ortiz, 2005, pp.1-2).

Así mismo, los números son la columna vertebral de la matemática, tal como lo propone Stewart (2012):

Las matemáticas empezaron con los números, y los números siguen siendo fundamentales, incluso si la disciplina ya no se limita a los cálculos numéricos. Sobre la base de los números, las matemáticas han construido conceptos más sofisticados y se han desarrollado hasta constituir un área muy amplia y variada del pensamiento humano, que va mucho más allá de lo que encontramos en un típico temario escolar. Las matemáticas de hoy tratan más de estructuras, pautas y formas que de los propios números. Sus métodos son muy generales, y a menudo muy abstractos. Tienen aplicaciones en la ciencia, la industria, el comercio, incluso en las artes. Las matemáticas son universales y ubicuas (p. 6).

Tuvieron que pasar miles de años para que se formen comunidades estables, estas se desarrollaron hasta llegar a formar sociedades más complejas que hoy conocemos como las más antiguas. Entre ellas tenemos: Babilonia, Egipto, China, Roma y la India entre otras; en estas sociedades podemos encontrar diversas formas de representar y calcular cantidades, propias de su cosmovisión, pero al mismo tiempo podemos ver que enfrentaron retos similares; por ejemplo, todos se enfrentaron a la necesidad de contar y enumerar, desde lo más básico como el número de integrantes de la familia, hasta lo más complejo como el número de pobladores que tenía la comunidad.

Con el tiempo todos se vieron en la necesidad de realizar operaciones de cálculo, tal es así que “Calculus” en latín significa “cuentas con piedras”. Lo cual nos da una idea de los inicios más rudimentarios de las operaciones matemáticas en las diferentes sociedades. Los avances en matemática de estas sociedades sirvieron de base para el desarrollo de la matemática como ciencia tal cual hoy la conocemos, ya que los diferentes investigadores aseguran que entre los siglos IV antes de nuestra era y el X después de nuestra era todo hombre que estaba interesado en conocer

de ciencia tenía que visitar Egipto, China y la India; y los registros de los principales matemáticos dejan constancia que visitaron estas sociedades, de donde recogieron los avances más importante de la matemática.

2.2.3. Periodos de la historia de la matemática

Los periodos de la Historia de la Matemática a través del tiempo, es referencial y muy discutible, pero en lo que la mayoría está de acuerdo, es que en el desarrollo de la matemática hay hechos que marcaron un hito para la matemática en sí misma y para la ciencia en general como parte del desarrollo del razonamiento lógico de la humanidad. Estas etapas son: el nacimiento de la matemática, la matemática elemental, la matemática de magnitudes variables y la matemática contemporánea.

Sabemos que el periodo de cultura griega se remonta muchos años atrás hasta, los siglos V, VI a III antes de nuestra era, donde empezaron a sistematizar todo el conocimiento de la región, estos conocimientos como los que fueron plasmados en la obra elementos, ha servido de base para la enseñanza escolar, es así que los conceptos propuestos por Euclides en aquel tiempo, siguen usando hoy en día. Así mismo otro acontecimiento de gran importancia se ubica entre los siglos XVII y XVIII, se da el paso de la geometría plana a la geometría analítica, y del cálculo que viene a revolucionar lo que hasta el momento se conocía, estos conocimientos fueron aprovechados por la física, como el movimiento parabólico. La matemática como ciencia ha sido desarrollada en las etapas con su propias idas y venidas, y cada etapa es base y fundamento de la siguiente, pero siempre en cada una de las etapas ha sido propósito de los matemáticos encontrar métodos demostrables de carácter universal para resolver situaciones que representan un problema. Los periodos son importantes en la medida que se abordan temas o problemas nuevos o problemas que no han sido resueltos en el periodo anterior; en cualquier caso, los periodos representan niveles de desarrollo de la matemática como ciencia.

“Según el prestigioso matemático ruso A.N. Kolmogórov, en la historia de la matemática se distinguen los siguientes períodos” (Ortiz, 2005, p. 4).

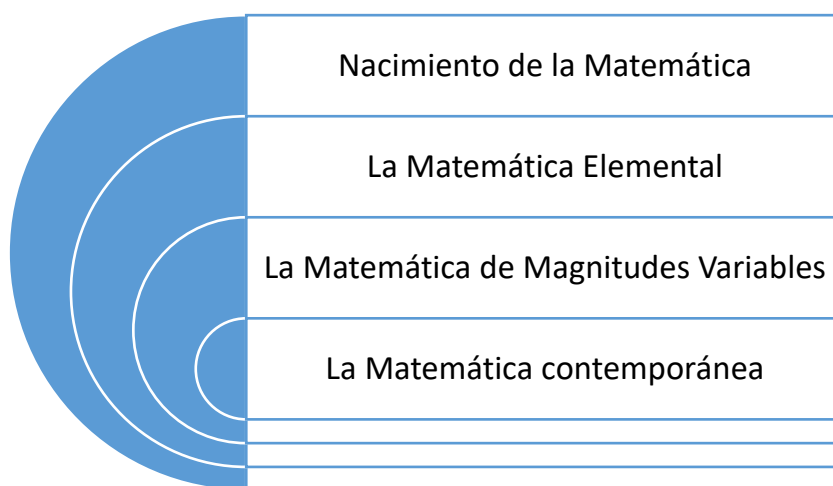


Figura 1. Periodos de la historia de la Matemática por Kolmogórov.
Fuente. Adaptado de Ortiz (2005, p. 4).

Nacimiento de la Matemática. Está en relación directa con la aparición del hombre y se prolonga hasta inicios del siglo VI antes de nuestra era, en esta etapa se inicia la formación de las primeras nociones de cantidad, las representaciones más básicas del número, así como las representaciones en sus diferentes manifestaciones, la resolución de problemas de matemática de gran complejidad, pero sin llegar a constituir un sistema riguroso que tenga validez universal.

“Comprende la etapa de la formación de las ideas más primitivas de número y de forma hasta el momento en que la matemática adquiere cierta independencia, con objetivos y métodos propios. Pertenecen a este período las culturas egipcias y la babilónica. En esta etapa se formaron la aritmética y la geometría, las

cuales estaban íntimamente relacionadas. La matemática era una colección de reglas aisladas que provenían de la experiencia con el medio ambiente; no existía aún un sistema organizado ni unificado” (Ortiz, 2005, p. 4).

A continuación, observamos algunos de los números en escritura cuneiforme (en forma de cuña) que tenían en babilonia.

1	11	21	31	41	51
2	12	22	32	42	52
3	13	23	33	43	53
4	14	24	34	44	54
5	15	25	35	45	55
6	16	26	36	46	56
7	17	27	37	47	57
8	18	28	38	48	58
9	19	29	39	49	59
10	20	30	40	50	

Figura 2. Símbolos babilónicos para los números 1-59. Fuente. Tomado de Stewart (2012, p. 13).

Egipto fue la primera sociedad en conseguir resolver problemas con números fraccionarios, calcular el área de los terrenos y para proyectar sus construcciones de fortalezas, canales de irrigación, templos y otros problemas que tuvieron que enfrentar como civilización, tal como se cita.

“El rey de Egipto dividió el suelo del país entre sus habitantes, asignando lotes cuadrados de igual extensión a cada uno de ellos y obteniendo sus principales recursos de las rentas que

cada poseedor pagaba anualmente. Si el río arrasaba una parte del lote de un habitante, éste se presentaba al rey y le exponía lo ocurrido, a lo cual el rey enviaba personas a examinar y medir la extensión exacta de la pérdida, más adelante la renta exigida era proporcional al tamaño reducido del lote. Es en virtud de esta práctica que, pienso, comenzó a conocerse la geometría en Egipto, de donde pasó a Grecia” (Rey & Babini, 1985, p. 18).

Los egipcios lograron evolucionar matemáticamente, ya que calcularon el área de los terrenos que ocupaban sus habitantes, recordemos que los habitantes sufrían constantemente la crecida del río Nilo, esto borraba los límites de las propiedades, por otro lado los egipcios se caracterizaban por sus edificaciones, de allí la necesidad de calcular el volumen de diversas figuras.



Figura 3. Problema de cálculo del área del triángulo. Papiro de Rhind - Autor Ahmes - Fecha: Aprox. 1650 a. C. *Fuente.* Tomado de Galán (2017, p. 7).

Otro de los aportes fue de China, con el descubrimiento de la obra de Chou Pei o también llamada *Horas Solares*, que data del año 1200 antes de nuestra era. En ella se aprecia problemas de la vida diaria en la agricultura, la ingeniería y el comercio. Otro aporte importante de esta civilización es la técnica para encontrar el valor de la incógnita de ecuación de primer grado. También crearon el “tablero de cálculo”, mejor dicho el ábaco, que descompone por colores, los cuales se presumen que representaban números positivos, números negativos y se utilizaba para efectuar las operaciones básicas, como muestra se presenta el dibujo de Huamán Poma de Hayala a continuación.



Figura 4. **Tablero de Cálculo-Obra Chou Pei.**
Fuente. Tomado de Galán (2017, p. 8).

Números positivos (forma tradicional)										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Vertical	○									
Horizontal	○	—	=	≡	≡	≡	⊥	⊥	⊥	⊥

Números negativos (forma tradicional)										
	-0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9
Vertical	⊗	⋈	⋈	⋈	⋈	⋈	⋈	⋈	⋈	⋈

Números positivos (Song del sur)										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Vertical	○				×	⊖	⊥	⊥	⊥	×
Horizontal	○	—	=	≡	×	⊖	⊥	⊥	⊥	×

Figura 5. Numeración China. Fuente. Tomado de Galán (2017, p. 9).

Los chinos utilizaron este sistema de numeración y sus métodos de cálculo hasta mediados del siglo XV aproximadamente, según algunos historiadores. Por otro lado, se cree que Chou Shi Hié desarrolló un método algebraico que le permitía encontrar raíces enteras, racionales, y aproximar decimalmente, lo cual es evidencia del nivel de desarrollo alcanzado por los chinos. Para tener una idea veamos el tipo de ecuaciones que desarrollaban, haciendo la aclaración que esta ecuación está representada en su forma moderna:

$$Pn(x) = a_4x^4 + a_3x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0 \quad (1)$$

La Matemática Elemental. Está comprendido aproximadamente entre los siglos VI y V. antes de nuestra era, en esta etapa destacaron las escuelas jónicas y pitagóricas, matemáticos como Tales, Pitágoras, Euclides y Arquímedes, quienes resolvieron diversos problemas, entre ellos sobresalió Euclides como se cita a continuación:

“Los griegos hicieron dos aportaciones principales. Euclides demostró los teoremas fundamentales sobre la divisibilidad aritmética, de los cuales dedujo Gauss en 1801 (...) un número entero positivo es un producto de primos de una manera solamente, aparte de las permutaciones de los factores. Euclides demostró también que no existe ningún primo mayor que todos los demás. Si Euclides no fue el primero que descubrió esos teoremas, por lo menos transmitió las demostraciones de ellos en sus elementos”(Bell, 1995, p. 59).

La diferencia sustancial, con la etapa anterior consiste en los niveles de formalización y generalización del conocimiento matemático, todos sabemos que los babilonios, egipcios, los chinos y los hindúes ya resolvían problemas muy complejos, pero lo que no llegaron a realizar es un sistema lógico que demostraba la validez general de cada afirmación matemática, lo que sí llegaron a realizar los griegos y esto representa el inicio formal de la matemática como ciencia.

“Con Tales y Pitágoras, es aquí cuando la matemática deja de ser un conocimiento solo al servicio de aplicaciones inmediatas, en la medida que los conocimientos alcanzados servían para resolver problemas prácticos los conocimientos matemáticos no estaban organizados más bien aislados los cuales no podían ser generalizados, por eso Tales y Pitágoras representan gracias a sus trabajos el inicio de la matemática como ciencia donde el conocimiento matemático ya es organizado y generalizable con ello la matemática logra su carácter de ciencia, la denominación “elemental” es solo una expresión para ubicar a la matemática en el contexto general de lo que vendría siglos después. En efecto, los trabajos matemáticos de Arquímedes y de Apolonio son de alta profundidad matemática, inclusive no muy bien conocidos actualmente en nuestro medio. (...) algunos entendidos en el tema dicen que la matemática de ese entonces

era estática, con lo cual no estoy muy de acuerdo porque hay avances importantes en todo caso el avance ha sido un poco lento, hasta aproximadamente el siglo XVI, pero con el renacimiento la actividad en la ciencia tuvo un nuevo impulso incluido la matemática, se podría decir que la humanidad entra en una etapa revolucionaria que va a generar cambios en la forma de ver el mundo".(Ortiz, 2005, p.5).

Sí bien, ha sido superada esta etapa en términos de desarrollo de la matemática, no implica su negación; si no todo lo contrario, cada avance de la matemática representa su ampliación, sobre la base de todo lo desarrollado anteriormente, es como cuando se construye una casa, el segundo piso se construye sobre las bases del primer piso, en otras palabras no podría haber segundo piso sin el primer piso.

La Matemática de las Magnitudes Variables. Este periodo se ubica en 1637, gracias a la geometría analítica del señor Rene Descartes, 50 años más adelante con los trabajos de cálculo diferencial e integral de Newton y Leibniz, estos representan una ruptura con la matemática anterior y a la vez el desarrollo y fortalecimiento de la matemática ciencia, estos trabajos al igual que los anteriores sirvieron para resolver problemas en otros campos de la ciencia como por ejemplo de la física y la química. Para ese entonces la humanidad en su conjunto experimentaba cambios estructurales en la producción industrial y la matemática tenía que responder a las nuevas necesidades sociales en el campo de la ciencia.

"Se construyeron máquinas y barcos de vapor, surgieron las locomotoras. El posterior desarrollo del cálculo permitió el surgimiento de las series y de las ecuaciones diferenciales, entre otras ramas del cálculo, lo que permitiría el desarrollo de la física-matemática. Este periodo es particularmente muy rico debido a que muchos talentos impulsaron a la matemática a

nuevos horizontes, tanto en aspectos teóricos como en las aplicaciones. La ciencia y la tecnología naciente han de motivar más investigaciones teóricas y también en el campo de las aplicaciones” (Ortiz, 2005, p. 5).

En esta etapa del desarrollo de la matemática, alcanza altos niveles formalización y la abstracción, pero todos ellos pensados en la resolución de problemas diversos; así mismo, es la etapa de surgimiento de centros de estudios especializados de la matemática pura y publicaciones de los descubrimientos en revistas especializadas. .

“El inicio de este periodo se ubica entre los siglos XVI y XVII, época en que se investiga a la matemática de las magnitudes variables. Las ciencias naturales condujeron a las ciencias exactas a mayores exigencias y retos; así, las leyes generales de la naturaleza se estudian con nuevos modelos matemáticos. El éxito de la matemática pura de entonces, originaba muchas otras demandas en las aplicaciones. Por esa época surgieron algunas organizaciones científicas, como la Royal Society de Londres (1662); también se organiza la Academia de París (1666), y se fundan algunas revistas sobre matemática. Este periodo termina a mediados del siglo XIX, época en que han de surgir progresos importantes que ampliaron la visión del mundo gracias a la matemática. Se introdujeron muchas nuevas teorías, se clarificaron algunas inconsistencias existentes en el cálculo, de este modo salió a la luz el análisis matemático, también en el álgebra y en la geometría surgieron teorías revolucionarias. De alguna manera se estaba gestando un nuevo periodo que nos llevaría a nuevos universos matemáticos gracias al talento de muchos científicos” (Ortiz, 2005, p. 6).

La Matemática Contemporánea. Así como en el periodo anterior, en 1801 se publica la obra maestra de Gauss denominada *Disquisitiones Arithmeticae* y Cauchy en 1821, presenta su método del cálculo diferencial e integral. En esta etapa surgen otros matemáticos de talla mundial como Lobachewsky y Reimann y el inicio de la era de las computadoras. Considero que es muy importante mencionar que en esta etapa los matemáticos ya no dominan todos los campos de la matemática, ya que es tan amplia y compleja que hace que sea imposible que un hombre domine todas las ramas de la matemática.

Si bien esta etapa se inicia, más o menos, a mitad del siglo XIX, no conocemos cuando termina; tal vez ya estemos en un quinto periodo, el periodo de las computadoras, de las máquinas y robots. La matemática crece, día a día, al ritmo de esta era altamente acelerada y de especialización tecnológica, y por ello, ahora más que nunca, su conocimiento al menos hasta ciertos niveles es indispensable en todo profesional sensible a las actuales circunstancias y que aspire a ser líder en su campo profesional y de esta manera sobreviva dignamente en este siglo XXI que iniciamos, más aun esta exigencia se acentúa en todo profesional de la educación matemática. Asimismo, al inicio de este periodo se producen profundos cambios en el álgebra, en la geometría y en el naciente análisis matemático (Ortiz, 2005, pp. 6-7).

Como lo mencionamos al principio, los números constituyen la columna vertebral de la matemática, y han estado presentes en cada una de las etapas que hemos mencionado, por ello es importante explicar cómo llegaron a nosotros.

Los números que hoy utilizamos surgieron en la India, luego fueron difundidos y trasladados de una región a otra por la actividad comercial que se realizaba, los Árabes con los de la India, a su vez los árabes con la

población de región norte del África y desde allí, se difundió a Europa, por esta razón se llama numeración indo-arábiga, en otros textos solo se les llama arábigos.

El ingreso de la numeración indo-arábiga llegó a Europa e ingresó por Italia ya que está más cerca al mundo árabe, posiblemente por Venecia, Génova o Pisa. En estas ciudades se encontraban los puertos más importantes de ese tiempo, desde allí partían los comerciantes al norte de África y el intercambio como en otras poblaciones exigía un sistema de cálculo progresivamente más homogéneo.

Finalmente este nuevo sistema de numeración, desplazó al sistema de numeración romana en el mundo, veamos ahora los principales sistemas de numeración en el mundo en el siguiente cuadro.

Babilonia	
Egipto	
Grecia	A B Γ Δ E F Z H Θ I
Roma	I II III IV V VI VII VIII IX X
China Antigua	一 二 三 四 五 六 七 八 九 十
Maya	
India	
Árabicos siglo 15	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 0
Actuales	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 0

Figura 6. Numeraciones históricas. Fuente. Tomado de Galán (2017, p. 16).

2.2.4. Las nuevas perspectivas de la matemática en el futuro

Con el avance de las tecnologías y las herramientas digitales en nuestro tiempo, el desarrollo de la matemática viene alcanzando niveles increíbles, ya que los cálculos pueden efectuarse más rápidos y se pueden verificar modelos matemáticos con mayor exactitud, los cuales pueden ayudar a resolver diversos problemas, así como aplicar estos modelos a diferentes campos del conocimiento; pero al mismo tiempo representa nuevos desafíos en la medida que abre nuevas necesidades.

“Una computadora cuántica utiliza qubits, es decir bits cuánticos. Esto permite nuevos circuitos y puertas lógicas con nuevos algoritmos matemáticos. En los ordenadores normales se guarda la información y se procesa en bits con valor 0 y 1 pero en los cuánticos pueden valer 0 y 1 a la vez y así poder trabajar mucho más rápido y con muchos más procesos que con un ordenador ordinario, reduciendo operaciones que duran años a segundos ejecutados” (Galán, 2016, p. 19).

Hoy en día, es inevitable el uso de las computadoras, inicialmente estas fueron creadas gracias al desarrollo de la matemática, este desarrollo está superando toda imaginación posible, las computadoras hoy en día se vuelven indispensables en los talleres y laboratorios de matemática y en algunos casos las computadoras están reemplazando a los hombres.

Cuando empieza el siglo XXI los matemáticos tienen acceso a software potente, que hace posible no sólo realizar cálculos numéricos en computadores sino realizar también cálculos algebraicos y analíticos. Estas herramientas han abierto nuevas áreas, han ayudado a resolver antiguos problemas y han

liberado tiempo para la reflexión conceptual. Como resultado, las matemáticas se han enriquecido, y también se han hecho aplicables a problemas mucho más prácticos. Euler tenía las herramientas conceptuales para estudiar el flujo de fluidos alrededor de objetos de formas complicadas, e incluso si no se había inventado el avión, había muchos problemas interesantes sobre barcos en el agua. Pero él no tenía ningún método práctico para implementar dichas técnicas (Stewart, 2012, p. 349).

El avance que ha tenido la matemática en nuestros tiempos representa una oportunidad para mejorar las condiciones de vida de los hombres, en la medida en que la matemática le da herramientas a las demás ciencias para seguir su desarrollo, pero también es cierto que los problemas que enfrentan los estudiantes, así como los maestros en torno al aprendizaje de las matemáticas, se mantienen en los diferentes niveles educativos, a través de los años; es en este contexto que la historia de la matemática como recurso didáctico puede acercarnos a los conceptos y teoremas de una forma significativa.

2.2.5. El papel de la historia de la matemática en la educación

El rol o la función que se le puede dar a la historia de la matemática a la educación matemática, tiene en resumen dos aristas, los que creen que la matemática solo es una construcción lógica, formal y por tanto no requiere de su historia para que sea comprendida, en la medida que solo es necesario enseñar de forma ordenada y rigurosa los teoremas y sus aplicaciones ya que su aprendizaje es solo un esfuerzo cognitivo, desde este punto de vista se asume al estudiante como receptor de contenidos; por otro lado encontramos una postura diferente que está avanzando fruto de las reflexiones filosóficas y pedagógicas, la cual considera que todo aprendizaje es una construcción social y cognitiva. El ser humano cuando

logra un aprendizaje es porque ha reconstruido el concepto y desde este último punto de vista la historia de la matemática adquiere una importancia cardinal, en la medida que ayuda a reconstruir los conceptos matemáticos.

“El hecho de que en los últimos años se haya incrementado la presencia y uso de la historia como un recurso decisivo en la enseñanza de las matemáticas y, en especial, en la formación de los educadores, conduce a pensar que se trata de otro signo del avance de visiones filosóficas que se alejan de los paradigmas dominantes del pasado. Es decir, el desarrollo de una mayor intervención de la historia de las matemáticas en su enseñanza revela la existencia de modificaciones en la percepción que se tiene de la naturaleza de las matemáticas. Hasta dónde esto ha evolucionado es difícil de precisar” (Ruiz, 2003, p. 543).

Además, diversos autores hacen referencias a pasajes históricos, como base en la explicación de contenidos matemáticos tanto en la enseñanza básica como en la universitaria, por ejemplo, generalmente se enseña a despejar una variable en una ecuación aplicando el método de transposición de términos, al margen de su historia. Esto no debería ser un problema mayor, pero lo que muchos no entienden en la aplicación del método de transposición de términos es el por qué una cantidad que es positiva pasa a al otro miembro con el signo negativo. Esta explicación la encontramos en la historia de la matemática árabe, donde utilizaban el método de oposición como el caso siguiente:

Se tiene, $x - 4 = 5$; propone que se sume 4 a cada lado, tal como sigue $x - 4 + 4 = 5 + 4$, lo que te daría sería $x = 9$, el método de oposición simplificado lo llamamos transposición. Ejemplo: Si se tiene $x - 4 = 5$, se pasa el cuatro al otro lado pero con el signo cambiado, si es así tendríamos $x = 5 + 4$: $x = 9$. Si todos tuvieran la oportunidad de conocer

estos procesos históricos, el aprendizaje de la matemática sería mucho más significativo.

Según Ruiz (2011), “durante mucho tiempo el uso de la historia de las matemáticas ha sido muy reducido; incluso en buena parte de la enseñanza moderna de las matemáticas no aparece en ninguna forma” (p. 538). Los planes curriculares que forman parte de la formación docente en las universidades, no han incorporado a la historia de la matemática como un eje transversal, tampoco como estrategias para la enseñanza, esto como la generalidad de los centros de formación profesional ya que si existen universidades que si tienen incorporados un curso, pero aun así la historia de la matemática se enseña como algo aislado de la disciplina. Toda la tradición de la formación docente ha estado marcado u aún mantiene la visión axiomática, abstracta. Tenemos que tener presente que las prácticas educativas se orientan por concepciones filosóficas y pedagógicas, las cuales se expresan en el trabajo con los estudiantes, esto representa un desafío para la comunidad educativa, ya que exige la reflexión sobre las formas y las prácticas que se mantienen en la enseñanza de la matemática, así como analizar la pertinencia o no de la incorporación este tema como parte del plan curricular para la formación docente.

La historia de la matemática se puede usar dentro de una sesión de aprendizaje, mediante las siguientes formas que fueron adaptadas del planteamiento de Ruiz (2011):

- a) La historia de la matemática puede ser incorporada como motivación en una sesión de aprendizaje. Todo educador reconoce que la motivación es el primer paso para el aprendizaje de cualquier disciplina, más aun la motivación en el aprendizaje de la matemática se vuelve fundamental.
- b) La historia de la matemática puede ser estructurada en un plan de estudios integrados con los contenidos temáticos de la matemática,

considerar como eje la historia de la matemática en el diseño curricular de los planes de estudio, tendría mayor efectividad que cuando solo es utilizado de forma circunstancial.

- c) Ejemplificación de una gran variedad de algoritmos: la historia de la matemática posibilita explicar de forma muy sencilla las demostraciones de teoremas y las razones de su necesidad de su estudio.
- d) Ejemplos de desarrollo del pensamiento: la historia de la matemática presenta a la matemática como proceso de construcción dinámico y contradictorio, con lo cual se supera la idea lineal y acabada de la matemática como ciencia.
- e) Otros.

Lo valioso de la historia de la matemática está claramente establecida, en la medida que el docente la pueda utilizar como recurso didáctico para la enseñanza y aprendizaje.

2.2.6. Importancia de la historia de la matemática en la formación de profesores de Matemática

Las experiencias negativas en el aprendizaje y evaluación en el área de la matemática en las escuelas y centros de formación superior, favorecen la formación de actitudes negativas y contrarias a la matemática, conforme se avanza el desarrollo del curso de la matemática, generalmente disminuye el interés y la motivación del estudiante.

En ese sentido se hace necesario enfrentar la situación antes mencionada, para ello debemos buscar cambiar la situación de angustia y de desmotivación que viven los estudiantes, es responsabilidad de los que enseñan buscar estrategias que despierten el interés en los estudiantes y

una mejor comprensión de los contenidos del área de matemática, y por otro lado la actitud del maestro también es fundamental, tal como lo sugiere Moreno (2010) señala que el vínculo entre estudiante y maestro es entre personas con conciencia, de reciprocidad donde el equilibrio de esta relación favorece la consolidación de capacidades y habilidades para el desarrollo académico, afectivo y social entre los estudiantes. Al respecto, Riveiro, Soneira, Mato y Torre (2014) afirman:

“Nuestro interés como formadores en Matemáticas, es conocer sus sentimientos hacia la materia para procurar mejorarlos. Como señalan Bates, Latham y Kim (2011), el entusiasmo hacia la enseñanza de las Matemáticas y hacia las Matemáticas tiene una especial relevancia para el futuro docente y para el docente en ejercicio. Pero sobre todo, porque la abundancia de fracasos en el aprendizaje de las Matemáticas, en diversas edades y niveles educativos, puede explicarse, en gran parte, por la aparición de actitudes negativas originadas por factores ambientales y personales, cuya detección constituiría el primer paso para tratar de contrarrestar su influencia negativa con efectividad” (p.424).

Asimismo, la dimensión afectiva contribuye al desarrollo cognitivo, tal como afirma Martínez (2008):

Las actitudes hacia la Matemática tienen que ver con la valoración, el aprecio, la satisfacción, la curiosidad y el interés tanto por la disciplina como por su aprendizaje, acentuando más el componente afectivo que el cognitivo. En este caso, se pueden observar situaciones donde, por ejemplo, la Matemática es valorada y apreciada por: (a) la posibilidad que da para resolver problemas cotidianos; (b) la posibilidad de aplicarla en otras ramas del conocimiento; (c) su belleza, potencia y

simplicidad al ser usada como lenguaje; y (d) estar conformada por métodos propios (p. 250).

Queda muy claro que la actitud de un maestro es un elemento más que favorece el aprendizaje, pero las actitudes son observables en las acciones que realizan las personas, entonces podríamos decir que hay un cambio de actitud siempre que observemos un cambio en la forma de enseñar del docente.

“Se podría asumir una visión diferente de las anteriores en la que las matemáticas fuesen producto- construcción del sujeto (epistemológicamente). Es decir, un constructivismo metodológico que afirme el rol del sujeto pero en donde lo material y social sirve apenas como punto (pasivo) de referencia. No se aprehenden aquí verdades absolutas, se trata de procesos de acumulación de resultados que la mente crea aunque la mente posea una referencia material biológica y social. Con esta aproximación la historia jugaría un rol más importante, sobre todo en la descripción y esclarecimiento de los pasos constructivos que históricamente se han dado” (Ruiz, 2011, p. 542).

La formación de profesores de matemática implica un cambio de actitud frente a la forma cómo enseñar matemática. Este cambio no es automático, requiere discutir la finalidad de la enseñanza de la matemática, entenderla también como una herramienta para resolver problemas prácticos de la vida; por otro lado, esto puede lograrse incorporando la historia de la matemática como eje transversal en los programas de formación profesional de los futuros educadores de matemática en las diferentes casas de estudio. La consideración de la historia de la matemática para los programas de estudio pueden darse de diferente

forma, tal como propone Fauvel (1991), citado por Vidal, Quintanilla y Maz (2009, pp. 8-9):

- Recurrir al pasado a partir de lo anecdótico, de forma simple y cotidiana se presentan los temas de estudio en cuestión.
- Al trabajar un tema, siempre se debe recurrir a los antecedentes históricos.
- Que se forme el hábito en los estudiantes, de ver a las cosas y las teorías como producto de la historia de la humanidad.
- Incorporar al currículo de formación docente, la historia de la matemática.
- Proponer actividades, contextualizadas entre ellas las cuestiones históricas.
- Incentivar la investigación y sus presentaciones con diferentes medios.
- Profundizar la la biografía de los matemáticos y los temas que desarrollaron.
- El pasado como recurso para la enseñanza, con ejemplos.
- Utilizar la historia de la matemática, para armar organizadores o mapas conceptuales.
- Utilizar las películas, donde explica los campos teóricos y los conflictos económicos, políticos, sociales religiosos.

El mismo autor, plantea las razones por las que debería utilizarse lo antes mencionado en los planes de estudio, tanto para la enseñanza como para la formación docente:

- Aumenta la motivación en consecuencia mejora el aprendizaje.
- La matemática se muestra como producto del trabajo de los hombres y mujeres, tiene rostro humano.
- Los estudiantes dejan de ver a la matemática, como algo alejado de la vida cotidiana, sin sentido, para verla útil.
- Con la historia de la matemática se integra el conocimiento multicultural.
- Posibilita el trabajo interdisciplinario, a modo de proyectos con otras áreas.
- La presentación de los tópicos de matemática, pueden seguir el desarrollo histórico.
- Ayuda a comprender como surgieron los conceptos, que motivaron su desarrollo y que obstáculos encontraron.
- Los estudiantes disfrutan y se sienten bien, aprender mejor en tanto que hacen un mayor esfuerzo, siguiendo los ejemplos de los matemáticos.

La formación de los profesores, requiere una mirada complementaria a la forma tradicional, de modo que se incorpore la historia de la matemática como eje transversal la formación de los profesores de matemática.

2.2.7. Metodologías didácticas e historia de la matemática

Toda metodología diseñada para la enseñanza, requiere premisas que orienten y limiten las acciones del docente. Algunas de estas premisas aun generales las proponen Godino, Batanero y Font (2005), las cuales paso a comentar:

- La tarea del educador es promover el desarrollo de los estudiantes, esto implica que desarrollen su pensamiento lógico de los estudiante, para que puedan enfrentar con éxito las resolución de los problemas y al mismo tiempo formar la capacidad de perseverancia y tolerancia . Lo que es equivalente a decir que la metodología que use el docente debe potenciar la capacidad de los estudiantes, como el razonamiento lógico. Pero en un marco de razonamiento contextualizado.
- El maestros de estar muy atento y deberá organizar muy bien el tiempo destinado al trabajo con los estudiantes, ya que la organización de la enseñanza es fundamental, es necesario disponer del tiempo para la motivación donde involucre a los estudiantes, pero no debe quedarse solo en la motivación ya que requiere pasar al nivel de formalización, donde se debe desarrollar de forma inductiva cada concepto nuevo a trabajar, así mismo con los conceptos bien definidos es necesario que el maestro proponga situaciones donde se pueda aplicar dichos conceptos en la solución de una problemática, este proceso requiere que el maestro diseñe previamente la experiencia, ese sentido, el maestro tiene la oportunidad de incorporar diversos elementos didácticos, entre ellos la historia de la matemática.
- Con el trabajo constante y bajo la orientación del docente, los estudiantes aprenderán la estructura lógica de la matemática, y estarán en condiciones de resolver problemas ya que dominaran el lenguaje formal y simbólico de la matemática. Es importante que esa construcción de conceptos sea significativa, que vaya de lo simple a lo complejo, de lo cercano a lo lejano, de lo conocido a lo desconocido, para que tenga sentido su aprendizaje.
- Los planes de estudio deben ser adaptables a las necesidades de los estudiantes, de modo que todos tengan la posibilidad de aprender y seguir desarrollándose, el maestro debe distribuir la tareas con criterio, si es conveniente el trabajo grupal puede dinamizar la participación

de los estudiantes, pero tener presente que si bien el trabajo grupal ayuda a integrar al trabajo, puede también esconder las limitaciones de algunos estudiantes, por ello es necesario de realizar actividades de carácter personal, Lo que queda claro es que en un grupo de estudiantes hay niveles diferenciados y lo que el maestro tiene que considerar es una estrategia metodológica que involucre a la mayoría de estudiantes, aprovechando a los más talentosos para que refuercen a los niños que requieren más apoyo.

Estos elementos deben coincidir con la organización curricular, teniendo muy en cuenta la dimensión cultural, conceptual, cognitiva, ética y social, en ese marco general la historia de la matemática puede adaptarse a tales finalidades.

En esa misma perspectiva (Godino *et al.*, 2005) propone rasgos que pueden caracterizar el currículo y a los profesores de matemática, por fines didácticos los resumiré como sigue:

- a) La finalidad de la enseñanza de la matemática, es ayudar a comprender el mundo físico y sus magnitudes para que puedan ser utilizadas en la resolución de problemas de la vida.
- La misión del docente es lograr que el estudiante aprenda los concepto, los procedimientos, las operaciones en los diferentes campos temáticos y numéricos, tales como como la aritmética y la geometría.
- Que los estudiantes resuelvan problemas, validen hipótesis y soluciones con la rigurosidad que implica la matemática.
- Motivar el conocimiento y el estudio por las matemáticas, que conozcan su elegancia y su utilidad práctica.

- Que el aprendizaje de la matemática, requiere disciplina, constancia y mucho esfuerzo.

b) Es importante, no solo aprender, sino saber cómo se aprende.

- Tenemos que tener presente dos aspectos, los contenidos que aprenden y lo más importante ayudarles a conocer como aprenden.
- Se ha superado la idea que solo algunos pueden aprender matemáticas, en consecuencia todos pueden aprender matemática si siempre que se lo propongan.

c) No es posible dar recetas para enseñar.

Pero si podemos recomendar, aspectos básicos para la enseñanza.

- El maestro tiene que conocer, que para enseñar tiene que conocer a profundidad la materia en cuestión.
- Conocer principios pedagógicos para la enseñanza, como ir de lo simple a lo complejo.
- El aprendizaje debe ser contextualizado, desde lo mas cercano a lo lejano.
- El aprendizaje sin contexto, poder ser rápidamente olvidado.

En general los elementos que se deben considerar en una propuesta metodológica, que incluya la historia de la matemática, son las siguientes.

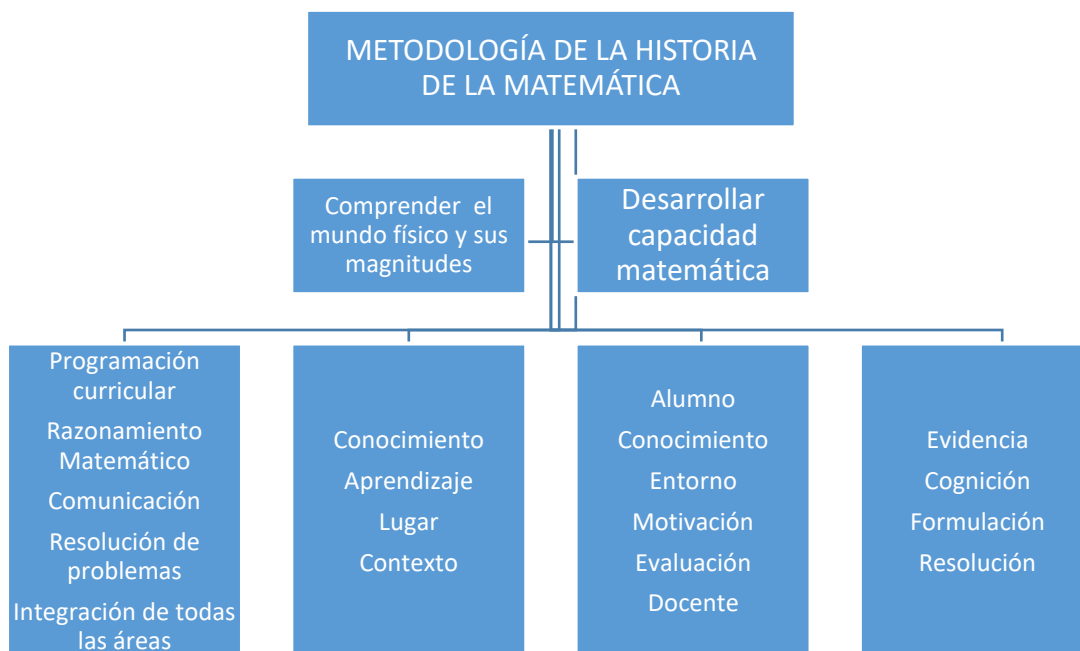


Figura 7. Metodología de la historia de la matemática. Fuente. Adaptado de Godino et al. (2005).

2.2.8. El conocimiento de historia de la matemática

La historia de la matemática puede ser utilizada para la enseñanza de diferentes maneras, pero siempre deben considerar los siguientes aspectos:

- a) La evolución de los conceptos y procedimientos

La matemática es una ciencia en continua evolución o desarrollo que ha alcanzado niveles increíbles, y con ello alto niveles de complejidad, los conceptos y procedimientos son el resultado de un largo proceso lleno de historia.

La historia de la matemática presenta cómo aparecen las primeras ideas conceptuales y como se configuran en teorías matemáticas, la presentación final de los libros o las revistas especializadas enmascaran este proceso, ya que solo muestran resultados y no cuentan las motivaciones y los problemas que tuvieron que enfrentar para llegar a definir una propiedad.

La historia de la matemática nos muestra cómo ha evolucionado una teoría para que sea considerada como rigurosa, que ha tenido etapas y hoy puede ser mirada como un argumento inconsistente, pero aun así, fue aceptada hace doscientos años y era considerada como válido; esto nos puede ayudar en nuestra enseñanza.

b) Contexto socio-cultural

El conocimiento en general, y en particular el conocimiento de la matemática, está fuertemente determinada por su contexto cultural y social; si bien las verdades matemáticas son independientes de la época en que se han alcanzado, no están al margen de las necesidades históricas de su tiempo. El análisis histórico de los hechos matemáticos, nos muestran que la matemática es una actividad humana que responde a los problemas de cada periodo y está vinculado a las demás ciencias.

Es un hecho admitido por el desarrollo de la argumentación de la matemática en la Grecia de los siglos VI y V AC. Está relacionada con el desarrollo de la filosofía. Los objetivos de la formación de las clases dirigentes y el desarrollo de la nacionalidad autónoma de los ciudadanos en la organización del poder Cantoral 2000 nos muestra cómo se produce una construcción social del pensamiento matemático (Sierra, 2009, p. 94).

La historia de la matemática, muestra a la matemática como producto humano, con avances y retrocesos dentro de un ciclo interminable de desarrollo, tal como plantea Anacona (2003):

Aquí, el conocimiento matemático está mediado por una reflexión educativa a partir de los estudios en historia de las matemáticas. En efecto, desde los diversos estudios históricos se pretende mostrar que las matemáticas son una construcción humana, y como tal, están ligadas al ámbito social y cultural que las produce. Con esta postura filosófica, se pretende contribuir al derrumbe de la concepción tradicional, según la cual se considera a las matemáticas como una disciplina completamente abstracta y formal, desligada del hombre y de su entorno. Se intenta mostrar, por el contrario, que las matemáticas son el producto de una actividad viva de razonamiento en la que han intervenido históricamente, de una u otra manera, diversos aspectos del contexto sociocultural (p. 36).

2.2.9. La enseñanza de la historia de la matemática

Como docente, la experiencia muestra que existe una relación vinculante entre Historia de las Matemáticas y Educación Matemática. Diversas investigaciones han mostrado este vínculo, sin embargo, muchos aún no lo perciben con total claridad esta íntima relación, de allí su importancia para seguir en la reflexión sobre cómo mejorar la educación matemática (Anacona, 2003).

La mayoría de los estudiantes no identifican la historia de la matemática con las definiciones, conceptos y ejercicios. Además los profesores y estudiantes asumen que no contribuye en la enseñanza y aprendizaje de

la matemática, en la medida que los estudiantes y profesores conciben a la matemática como un sistema cerrado y acabado.

La enseñanza de la historia de la matemática debe tener diferentes requerimientos (Vidal *et al.*, 2009) que puedan ayudar al desarrollo de dicha disciplina, de tal manera que coadyuve a la mejora de la educación matemática; en esa perspectiva se considera que la historia de la matemática logra los siguientes aspectos:

- Promueve un cambio de actitud hacia la matemática, tanto de los estudiantes como de los profesores.
- Favorece la enseñanza y el aprendizaje, en la medida que aprenden a superar obstáculos.
- Fomentando el diálogo, sobre la historia de la matemática desarrollan su pensamiento crítico.
- Permite articular las diferentes áreas, ya que podemos hablar del impacto en la producción, en lo social y en otros campos.
- La historia de la matemática, como posibilidad de mejora en la formación docente.
- La historia, los datos curiosos motiva el interés por la matemática.

La historia de la matemática tiene diversas miradas, pero lo que en el sentido común de los diferentes maestros aparece es lo siguiente:

- Los temas se hacen más atractivos, si están contextualizados.
- La comprensión más objetiva de la matemática, como un fenómeno en movimiento y desarrollo.

- El conocimiento de problemas que aún no se resuelven.
- Se pueden hacer proyectos de investigación.
- Se puede dramatizar, algunos acontecimientos históricos.
- Trabajos en grupo, sobre temas de gran interés para los estudiantes.
- Aprovechar los pensamientos de carácter filosóficos, que enseñan a ser perseverantes y honestos.

Si seguimos investigando, podemos encontrar más elementos de la historia de la matemática, que favorecen el aprendizaje.

2.2.10. Dimensiones del conocimiento de la historia de la matemática

Es parte de la historia de la humanidad, en consecuencia la historia de la matemática, tiene una dimensión universal; ya que, en cada región se ha desarrollado la matemática. En ese sentido, tiene una dimensión local; en nuestro caso es la dimensión de la matemática Peruana. Finalmente la historia de la matemática es un recurso para la enseñanza, por ello la historia de la matemática constituye también una dimensión didáctica.

Conocimiento de la historia de la matemática universal: el conocimiento de la historia data desde tiempos inmemoriales hasta la actualidad, concentrándose en las diferentes culturas como las de los griegos, hindúes, árabes y el desarrollo europeo desde el renacimiento hasta la actualidad (Rey & Babini, 1985). Por otro lado, la historia de la matemática universal implica lo siguiente:

- Conocer de los diversos periodos del desarrollo histórico de la matemática universal.
- Conocer a los principales matemáticos de cada periodo de la historia universal.

Identificar los aportes más importantes de los matemáticos en la historia universal.

- Reconocer los principales sucesos históricos que influyeron sobre el desarrollo de la matemática.
- Reconocer el desarrollo de la matemática según sus diferentes ramas.
- Identificar la relación entre la historia de la matemática y el desarrollo de otras disciplinas.

Conocer los elementos mencionados, permitirán ubicar objetivamente las diferentes etapas del desarrollo de la matemática como ciencia, pero sobre todo podrá contextualizar las sesiones de aprendizaje.

Conocimiento de la historia de la matemática peruana. La matemática en el Perú es un tema muy poco estudiando, los pocos trabajos que existen deben ser de conocimiento de los futuros docentes, así lo refiere (Toledo, 2009). Por otro lado, conocer la historia de la matemática en el Perú implica lo siguiente:

- Conocer de los diversos periodos del desarrollo histórico de la matemática peruana.
- Conocer a los principales matemáticos de cada periodo de la historia peruana.

- Identificar los aportes más importantes de los matemáticos peruanos.
- Reconocer las herramientas y materiales incaicos y preincaicos.
- Establecer relación entre los procesos históricos de la ciencia matemática.

Integración didáctica. Es más que solo un conocimiento, su importancia radica en integración didáctica, es decir coadyuva en el proceso de enseñanza aprendizaje (Gonzales, 2004), por lo cual se requiere no solo del conocimiento, sino también las formas de cómo aplicar estos conocimientos en la enseñanza de la matemática, por ello se considera que los profesores estén en condiciones de:

- Reconocer los momentos adecuados para usar, implementar la historia de la matemática en la sesión de clase.
- Reconocer los principales aportes de la historia de la matemática en su desarrollo como en su apropiación por los estudiantes.
- Establecer con pertinencia la integración de la historia y con temas a desarrollar en sesiones de aprendizaje.
- Identificar el desarrollo de actividades y algoritmos de otras culturas para la integración en una sesión de aprendizaje.

2.2.11. El rendimiento académico en el Área Matemática

Es más que conocido, que el rendimiento en matemática a nivel mundial es menor que cualquier otra área, en el Perú no es la excepción prueba de ello lo podemos ver en la evaluación censal. Recordemos que la evaluación censal(ECE) fue implementada por el Ministerio de Educación(MED) peruano en el año 2007, para evaluar al segundo grado del nivel primaria en el área de matemática, con miras a alcanzar la calidad educativa para el año 2021, en cumplimiento al acuerdo nacional firmada en el 2002, los resultados obtenidos en estos año indican que hay una mejora sustancial considerando que el 2007 solo 8,2% lograba alcanzar el nivel satisfactorio y para el 2016 el 34,1% logra los aprendizajes esperados, esto es un buen indicador del progreso y todo el esfuerzo realizado por las autoridades y la plana docente del país. Pero por otro lado significa que el 76% de los estudiantes del segundo grado no logra los aprendizajes esperados, y solo falta un año para el 2021. lo cual indica que hay mucho por realizar aún; con respecto a secundaria en el 2015 se obtenido que el 9,5% logra satisfactoriamente los aprendizajes y el 2016 el 14,1 % este escenario, nos invita a seguir trabajando por mejor la enseñanza, pero desde la formación docente.

2.2.12. La importancia del desarrollo académico en la formación de profesores.

La formación docente es relativamente nueva, ya que sus inicios tiene lugar en las reformas educativas, cuando se masifica el sistema educativo bajo la responsabilidad estatal durante el siglo XIX, esta masificación es resultado del cambio estructural del sistema de producción capitalista, ya que la producción del campo fue reemplazada por la producción febril, esta nueva forma de producción demandaba mano de obra calificada, trabajadores con un nivel de instrucción básica, que sepan leer y escribir, es en ese contexto que se hace necesario la formación de educadores, para cubrir los diferentes puestos en los distintos niveles educativos.

Es comprensible, que se crearan centros de formación para formar educadores, esta función la asumieron las escuelas normales ya que fueron creadas para formar docentes, es en estas escuelas que aparecen áreas o asignaturas como las metodologías para la enseñanza, más adelante surge la didáctica, centrándose en el aprendizaje. Queda muy claro que la formación docente es fundamental para la contribución al desarrollo social del país.

La importancia del desarrollo académico en la formación de los docentes, se da en la medida que la calidad de la formación docente, repercutirá directamente en la formación de los estudiantes que tienen a su cargo, según Santaló (1975): presenta aspectos que deben ser considerados en la formación docente:

- El docente debe conocer a profundidad el área a su cargo, por lo cual debe asimilar informaciones, conceptos, propiedades, leyes y principios.
- El docente debe ser capaz de transferir, sus conocimientos a los estudiantes de forma amplia, para que estos puedan solucionar problemas más globales.
- El docente debe contextualizar, analizar y sintetizar situaciones problemáticas, del entorno local, nacional y mundial.
- Debe enseñar a desarrollar estrategias de resolución de problemas.

La formación docente es fundamental para obtener buenos resultados en los aprendizajes de los estudiantes, esta formación debe abordar aspectos de cómo enseñar lo cual es más que sabido, pero esto solo es una cara de una moneda, la otra cara es el aprendizaje. Esto exige atender los procesos de aprendizaje al respecto Vidal (2009) menciona: “El mismo Freudenthal (1973), señala que aprender matemática significa “re – inventarla”, mediante un proceso que denomina “mathematising” o matematización. Sugiere

entonces que la historia permite una profundización de lo que se enseña y se aprende, constituyendo un aporte para las decisiones que se tomen curricularmente al respecto” (p.9).

La preocupación por los aprendizajes, representa una mirada diferente sobre como enseñar, representa el entendimiento mismo de los fundamentos epistemológicos de la matemática.

D’Amore (2007), considera que la formación docente debe considerar la Epistemología del área o materia que más adelante impartirá, solo así podremos entender la lógica más básica de la matemática y al mismo tiempo ver en sus fundamentos una oportunidad para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en tanto vayamos comprendiendo la evolución histórica de la matemática como ciencia.

El conocer la historia de la Matemática, le permite al profesor enseñar de forma contextualizada en el marco epistemológico y evolutivo de la matemática, al respecto Vidal (2009) citando a D’Amore menciona los siguientes aspectos:

- a) El desafío del educador de matemática en especial, es superar la didáctica tradicional que hacia reproducir los esquemas tal como a él se lo enseñaron, esquema rígido que no motivan, sino todo lo contrario, es esa perspectiva que se hace necesario de un maestro innovador, que dinamice la enseñanza, que transforme el espacio del aula en un laboratorio, que el patio se convierta en el mejor escenario para el aprendizaje. Que la historia de la matemática le ayude a mejorar la comprensión de sus estudiantes.
- b) Para que el maestro pueda dinamizar el aprendizaje de la matemática, el maestro primero tiene que conocer a profundidad el área, debe dominar cada marco teórico, de saber explicar de dónde sale cada elemento, una vez que tenga esta

competencia bien desarrollada, debe conocer las formas más básicas de la comunicación, las estrategias para captar la atención, debe saber resolver los conflictos más elementales que se presentan en el aula, en ese sentido que la historia matemática se convierte en medio de comunicación, de como los conceptos han surgido y como se aplica (Vidal *et al.*, 2009, p. 10).

De lo anterior, podemos decir que la función del maestro no es de transmitir los conocimientos tal cual él lo adquirió, sino buscar nuevas formas más creativas para que el aprendizaje sea más efectivo y significativo. Por otro lado es necesario que el maestro aproveche la historia de la matemática para aproximar esta ciencia abstracta a los estudiantes de una forma concreta e histórica, esto será posible si el sistema de formación docente considere elementos epistemológicos, filosóficos e históricos como parte del plan de estudios, lo cual se verá reflejado en el desempeño docente.

2.2.13. Características del rendimiento académico en matemática

Las competencias académicas del maestro hoy en día no está al margen de las competencias y capacidades que los ministerios de educación de cada país define para los diferentes niveles educativos, estas mismas competencias y capacidades deben ser de dominio amplio por parte de los educadores, en la actualidad encontramos competencias que abarcan las áreas tradicionales tales como, aritmética, álgebra, geometría, y estadística redactados en función a la resolución de problemas tales como: resuelve problemas de cantidad; resuelve problemas regularidad, equivalencia y cambio; resuelve problemas de forma movimiento y localización, y resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre.

Problemas de cantidad.- implica conocer los aspectos fundamentales de la aritmética, las cuatro operaciones, propiedades, todo en su forma contextualizada de modo que tenga un significado y en su forma lógico formal de modo que pueda ser generalizado. esta dimensión evidencia habilidades para el cálculo, así mismo está característica del rendimiento académico en los docentes también es conocido como el dominio del número.

Problemas de regularidad y cambio.- implica conocer las equivalencias entre magnitudes, como por ejemplo una tonelada de arroz a cuantos kilos equivale, generalizar regularidades las magnitud tiempo con respecto a la magnitud distancia son directamente proporcionales, nos permite buscar datos que desconocemos, graficar funciones todo en un marco contextualizado y formalizado, también se le conoce como dominio algebraico.

Problemas de forma y movimiento.- nos da cuenta de las formas básicas en la que se presenta la realidad como son las figuras planas y los cuerpos como los sólidos, así mismo la ubicación de cada elemento en un determinado espacio de la realidad, por otro lado conocer sus propiedades para que puedan ser utilizados en la resolución de los problemas de la realidad.

Problemas de gestión de datos.- esta dimensión se ocupa de analizar el comportamiento de las personas en términos de probabilidad, preferencias entre otros, como por ejemplo de cada 100 personas a cuantas les gusta la matemática, con lo cual se puede organizar mejor la sociedad

Todas estas dimensiones están atravesadas por las siguientes capacidades:

- Identificar
- Clasificar
- Diferenciar

- Comparar
- Relacionar
- Interpretar
- Aplicación de algoritmos
- Resolución de problemas
- Argumentar
- Comunicar los resultados

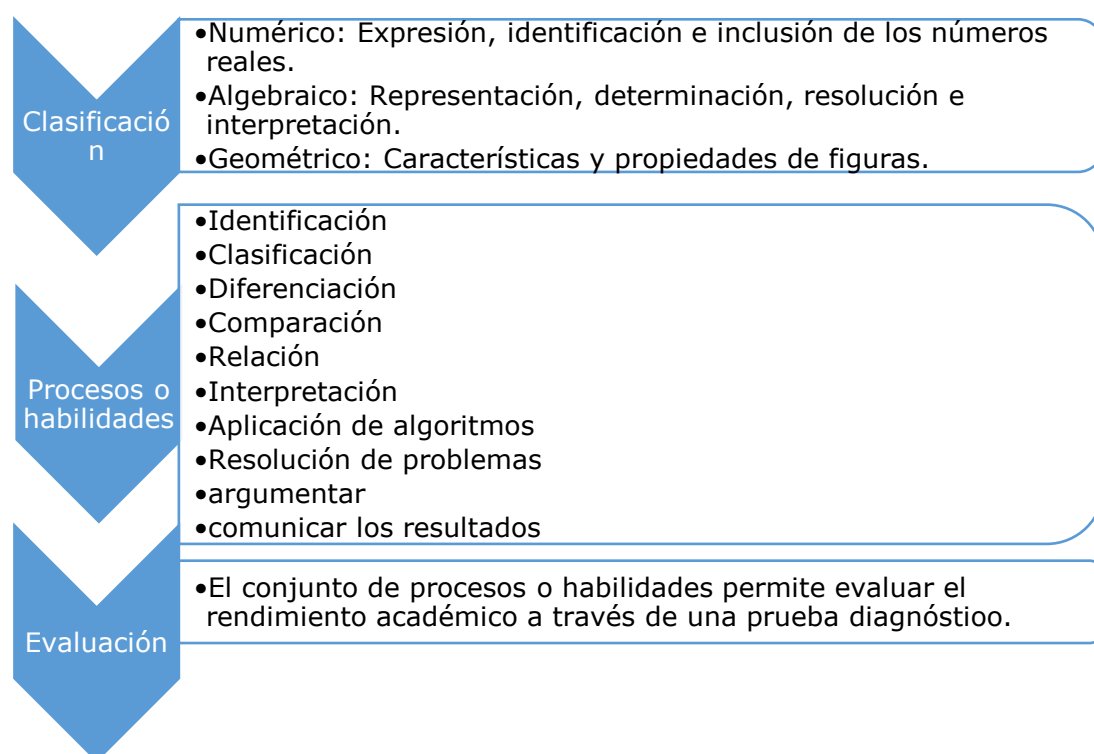


Figura 8. Características del Rendimiento Académico. Fuente. Elaborado por el autor como resumen.

Para complementar las características del rendimiento académico del docente, se debe indagar sobre las expectativas de los estudiantes, al respecto algunos pensadores mencionan:

Se debe preguntar a los estudiantes lo que les interesa, lo que les motiva lo que les impulsa a continuar sus actividades académicas a realizar sus tareas, a llegar temprano y a proyectarse como profesionales, a no

abandonar su centro educativo, con esta información el maestro puede organizar las mejores actividades para el aprendizaje (Oviedo, 2012).

Como podemos ver la motivación de los estudiantes es fundamental, En consecuencia, los métodos y las estrategias son tan importantes como los contenidos para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, su contraparte implica que la formación docente atienda estas cuestiones, en esta línea Guzmán (2007) reconocía que el saber matemático es mucho más un saber de método que de contenido, lo cual refuerza nuestra la tendencia actual.

Finalmente, el rendimiento académico se mide en la resolución de los problemas de los diversos campos de la matemática que realizan los estudiantes, frente a ello Polya (2002) recomienda pasos para resolver un problema que se resume a continuación:

- Comprender el enunciado: implica preguntarse sobre cosas básicas como de qué trata el problema, con qué datos se cuenta, qué se pide en el problema, etc.
- Concebir un plan: implica identificar varias formas de enfrentar el problema.
- Ejecutar un plan: se tiene que elegir de las posibilidades una que le dé mayor confianza.
- Examinar la solución obtenida: consiste en verificar que cumpla con todas las condiciones del problema.

Así mismo, para Guzmán (1992) el esquema para resolver un problema debe ser:

- Familiarizarse con el problema, que lo mismo que entender el problema.

- Búsquedas de estrategias, es como elaborar un plan.
- Llevar adelante la estrategia, es como ejecutar el plan.
- Revisar el problema y sacar consecuencias, es la verificación de la solución.
- Como enfrentar un problema Sordo (2005):
- Partir de lo más elemental
- Hazlo una y otra vez, de modo que te quede claro.
- Debes graficar la ruta a seguir, trata de graficar la situación para que se vea con mayor claridad.
- Utiliza palabras sencillas, parafrasea el situación.
- Identifica otro problema lo más parecido.
- Ve la resolución del problema, compáralo con el tuyo.
- Intenta resolver el problema tuyo.
- Plantea otro posible camino...

Pero advertimos al mencionar, que hay problemas que no se ajustan a estos procedimientos, y requieren de ingenio para su resolución.

2.3. Glosario de términos

En este apartado se presenta una recopilación de las principales definiciones tratadas en el trabajo, con el fin de tener una mejor claridad acerca de las definiciones que se tratarán en la investigación.

2.3.1. Desarrollo

El desarrollo, es una categoría, que se asocia a modernidad, cambio avance, el desarrollo implica una transformación cuantitativa y cualitativa, el paso de un estado a otro del nivel superior, el desarrollo del ser humano tiene varias aristas desde el desarrollo físico que tiene que ver el cambio cuantitativo, por otro lado el desarrollo cognitivo, que es más de carácter cualitativo (Bertoni *et al.*, 2011).

2.3.2. Desarrollo del rendimiento académico

El rendimiento es el resultado de un proceso cualitativo a nivel cognitivo, que todo ser humano desarrolla en sistema educativo formal, en otras palabras el rendimiento académico evidencia los aprendizajes adquiridos en un periodo determinado. Al respecto encontramos ideas tales como:

El rendimiento académico como concepto abstracto y tema de estudio es dinámico y estático, pues responde al proceso de aprendizaje en un sistema educativo y se objetiva en un "producto" que pueden ser notas ligado a medidas y juicios de valor, según el modelo social vigente (García & Palacios, 2012). Así mismo encontramos:

Para el autor, todo rendimiento académico puede ser relacionado con la promoción y la clasificación en tanto este vinculado a un sistema de evaluación, que según ciertos indicadores se puede determinar la promoción en tanto se considera que ha logrado los aprendizajes

esperados, estos resultados también servir para clasificarlos en los que si son promovidos y los que no (Erazo, 2012).

De lo anterior podemos decir sobre rendimiento academico, es producto del proceso enseñanza - aprendizaje que se expresa a traves de la valoración cuantitativa o cualitativa de los aprendizajes adquiridos y sirve para clasificar, promocionar al estudiante

2.3.3. Didáctica de la matemática

Son las técnicas y estrategias que el educador utiliza para lograr aprendizajes significativos en la enseñanza de la matemática, la didáctica sirve al docente para explicar de forma simple lo complejo del campo teórico en cuestión, estas técnicas y estrategias son diversas, así como los conceptos, al respecto encontramos: son las formas que establece el docente, para relacionar estudiantes entre estudiantes, estudiantes y el docente mediante un mecanismo pedagógico, que se consideran como medios y recursos, con la finalidad que los estudiantes se apropien de las enseñanzas que el maestro a dispuesto enseñar. (Parra & Saiz, 1994).

La didáctica de la matemática, estudia las formas de intervenir en el proceso enseñanza- aprendizaje, es decir las actividades que tienen como objetivo la enseñanza, evidentemente en lo que ellas tienen de específico para las matemáticas.

2.4. Historia

En sentido absoluto se toma por la relación de los sucesos públicos y políticos de los pueblos; pero también se da este nombre a los “sucesos, hechos o manifestaciones de la actividad humana de cualquiera otra clase” (Real Academia de la Lengua Española, 1956, p. 715).

2.4.1. Historia de la matemática

Es una disciplina tan antigua como la ciencia matemática misma, también es considerada como una rama de la ciencia, pero en general da cuenta de los principales procesos que ha seguido la matemática en su desarrollo, desde la formación de las primeras nociones de cantidad, las principales comunidades y los principales sistemas de numeración que han existido, donde resalta lo más importante de cada una de ellas, tan cuenta de las obras más importantes que marcaron un hito, antes y después, los problemas que tuvieron que enfrentar los hombres de ciencia y los que se dedicaban a la matemática, los principales matemáticos de la historia, los problemas que no pudieron ser resueltos (Rey & Babini, 1985).

2.4.2. Matemática

La matemática en general tal cual la conocemos no representa directamente la realidad dada, excepto lo referido a la cantidad y a la forma, las relaciones que se establecen surgen de la abstracción racional que se traduce en axiomas pero que tienen su origen en la realidad.

Es la ciencia que se encarga de estudiar las magnitudes y sus transformaciones, las formas en el plano y en el espacio. Cada una es deducida y demostrada de forma rigurosa de modo que tenga validez universal, la matemática tiene diferentes campos de especialización. Como el Análisis y Topología (Soto, 2011).

La matemática se presenta como una construcción de un edificio piso sobre piso, cada piso como verdades que sostienen al siguiente piso, resistentes a todo cuestionamiento, parecen ser verdades absolutas lo que puede darle una apariencia arbitraria (Lakatos, 1978).

La matemática debe ser presentada a los estudiantes como producto del proceso social e histórico, que evolucionaron y seguirán evolucionando, no como algo cerrado y acabado (Sierra, 2009).

Visto la matemática como producto del proceso histórico, se presenta mejor y con más apertura a los estudiantes.

2.4.3. Metodología

Son los mecanismos de carácter pedagógico, diseñados para abordar la enseñanza y la resolución de situaciones, que se consideran problemas, la metodología es muy particular para cada disciplina científica, es así que en la matemática que la inducción como la deducción es el método por excelencia (Sordo, 2005).

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Identificación de las variables

Cuadro 1. Identificación de variables

NOMBRE	DEFINICIÓN	DIMENSIONES
Nivel de conocimiento de la historia de la matemática	Se entiende como el conjunto de conocimientos que el estudiante tiene sobre la historia de la matemática a nivel universal, peruano y de integración didáctica.	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento de la historia de la matemática universal. • Conocimiento de la historia de la matemática peruana. • Integración didáctica.
Rendimiento académico	Se define como la unidad de medida de las capacidades del estudiante, expresa lo que éste ha aprendido a lo largo del proceso formativo (Edel, 2003)	<ul style="list-style-type: none"> • Unidimensional

Fuente. Elaboración propia.

Cuadro 2. Clasificación de variables

CLASIFICACIÓN DE LA VARIABLE			
NOMBRE	CRITERIO	TIPO	ESCALA DE MEDICIÓN
Nivel de conocimiento de la historia de la matemática	Por su naturaleza	Pasiva	Intervalo
	Por el método de estudio	Cuantitativa	
	Por la posesión de la característica	Discreta	
	Por los valores que adquieren	Polinómica	
	Por su desempeño en la investigación	No aplica	
Rendimiento académico	Por su naturaleza	Pasiva	Intervalo
	Por el método de estudio	Cuantitativa	
	Por la posesión de la característica	Discreta	
	Por los valores que adquieren	Polinómica	
	Por su desempeño en la investigación	No aplica	

Fuente. Elaboración propia.

3.2. Tipo y diseño de la investigación

El estudio corresponde a una investigación del tipo descriptivo correlacional, puesto que el objetivo general consiste en “Determinar la relación existente entre el rendimiento académico y el nivel de

conocimiento de la historia de la matemática en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017” para conocer la relación entre las variables, debe establecerse por medio de un análisis estadístico orientado al análisis de la relación entre datos, y asociación de las variables de manera cualitativa, con la finalidad de describir un fenómeno o una situación mediante el estudio del mismo en una circunstancia temporal espacial determinada transversal, así como caracterizar e interpretar sistemáticamente un conjunto de hechos relacionados con las variables “Nivel de conocimiento de la historia de la matemática” y “Rendimiento académico”.

En cuanto al diseño de investigación, este es correlacional; puesto que el objetivo fue determinar la relación existente entre las variables según el siguiente esquema:

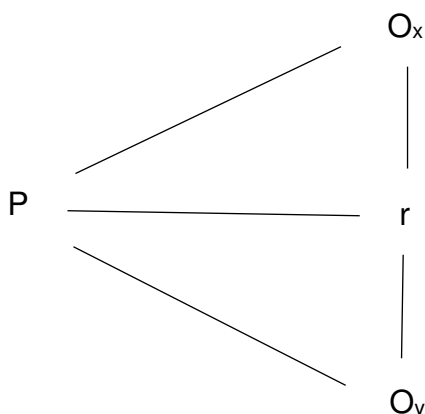


Figura 9. Metodología de investigación.

Fuente. Tomado de Hernández *et al.* (1992).

Donde:

- P: La población.
- Oy: Nivel de conocimiento de la historia de la matemática.
- Ox: Rendimiento académico.
- r: Relación entre las variables.

3.3. Población y muestra

3.3.1. Unidad de análisis

La unidad de análisis para la investigación es: un alumno de la especialidad de matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017.

3.3.2. Población de estudio

La población está conformada por el conjunto de 120 alumnos de la especialidad de matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017.

Cuadro 1. Población

CICLO DE ESTUDIO.	CANTIDAD DE ALUMNOS DE LA ESPECIALIDAD DE MATEMÁTICA DE UNMSM.	TOTAL DE LA POBLACIÓN.
III	26	120
V	28	
VI	32	
X	34	

Fuente. Elaboración propia.

3.3.3. Tamaño y selección de la muestra

La muestra será seleccionada de forma aleatoria con la finalidad de que esta sea representativa de la población. La cantidad de elementos de la muestra se tomará siguiendo la siguiente fórmula (Inga & Torres, 2001):

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times P \times Q}{d^2 \times (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \times P \times Q} \quad (2)$$

En donde:

- N : tamaño de la población
- Z_{α} : nivel de confianza
- P : probabilidad de éxito, o proporción esperada
- Q : probabilidad de fracaso
- d : precisión (error máximo admisible en términos de proporción)

Se tomarán los siguientes datos:

Cuadro 4. Datos para la obtención de la muestra

CÁLCULO DE TAMAÑO DE MUESTRA	
Población (N)	120
Z_{α} (99%)	2,58
P	0,5
Q	0,5
d	0,001
Tamaño de la muestra (n)	46,51

Fuente. Elaboración propia.

Con la intención de mantener un orden en los resultados se establece que la muestra estará dada por $50 > 47$ de la muestra.

Así se tomó una muestra de 50 estudiantes de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017.

3.4. Operacionalización de variables

3.4.1. Nivel de conocimiento de la historia de la matemática

Definición. Basándose en lo desarrollado del marco teórico se concluye que el nivel de conocimiento de la historia de la matemática es una magnitud que establece el grado de adquisición de los conocimientos respecto de la historia de la matemática según un test de evaluación.

Indicadores. Los indicadores se establecen de la siguiente manera:

Cuadro 5. Operacionalización de variables Y

DIMENSIÓN	COMPONENTE	INDICADORES	TEMAS
Cognoscitivo	Conocimiento de la historia de la matemática universal.	• Conoce de los diversos periodos del desarrollo histórico de la matemática universal.	1-4
		• Conoce a los principales matemáticos de cada periodo de la historia universal.	5-8
		• Identifica los aportes más importantes de los	9-12

		matemáticos en la historia universal.	
		<ul style="list-style-type: none"> Reconoce los principales sucesos históricos que influyeron sobre el desarrollo de la matemática. 	13-16
		<ul style="list-style-type: none"> Reconoce el desarrollo de la matemática según sus diferentes ramas. 	17-20
		<ul style="list-style-type: none"> Identifica la relación entre la historia de la matemática y el desarrollo de otras disciplinas. 	21-24
Conocimiento de la historia de la matemática peruana.		<ul style="list-style-type: none"> Conoce de los diversos periodos del desarrollo histórico de la matemática peruana. 	25-26
		<ul style="list-style-type: none"> Conoce a los principales matemáticos de cada periodo de la historia peruana. 	27-28
		<ul style="list-style-type: none"> Identifica los aportes más importantes de los matemáticos peruanos. 	29-30
		<ul style="list-style-type: none"> Reconoce las herramientas y materiales incaicos y preincaicos. 	31-32
		<ul style="list-style-type: none"> Establece la relación entre los procesos históricos y la historia de la matemática peruana. 	33=34
Pedagógica	Integración didáctica.	<ul style="list-style-type: none"> Reconoce los momentos adecuados para usar o implementar la historia de la matemática en la sesión de clase. 	35-36

<ul style="list-style-type: none"> Reconoce los principales aportes de la historia de la matemática al aprendizaje de la matemática. 	37-38
<ul style="list-style-type: none"> Establece la relación entre la historia y los temas a desarrollar en sesiones de aprendizaje. 	39-40
<ul style="list-style-type: none"> Identifica el desarrollo de actividades y algoritmos de otras culturas para la integración en una sesión de aprendizaje. 	31-42

Fuente. Elaboración propia.

Índices de las variables. La variable tendrá categorización de índices:

Cuadro 6. Índices (X)

CATEGORÍA	INTERVALO
Muy bajo	[0; 42>
Bajo	[42; 84>
Medio	[84; 126>
Alto	[126; 168>
Muy alto	[168; 210]

Fuente. Elaboración propia.

3.4.2. Rendimiento académico

Definición. El rendimiento académico se define como medida de las capacidades que corresponden a indicadores que manifiestan, en forma estimativa (Subjetiva), lo que una persona ha aprendido, en forma de

competencias y capacidades, como consecuencia de un proceso de instrucción o formación (González & Tourón, 1192).

Índices de la variable. La variable tendrá categorización de índices:

Cuadro 7. Índices (Y)

CATEGORÍA	INTERVALO
Muy bajo	[0; 4>
Bajo	[4; 8>
Medio	[8; 12>
Alto	[12; 16>
Muy alto	[16; 20]

Fuente. Elaboración propia.

3.5. Recolección de datos

La recolección de los datos se hizo de la siguiente manera:

- Los datos se extrajeron de las actas pertenecientes a cada una de las unidades de análisis.
- El análisis descriptivo se basará en el cuadro 8.

Cuadro 8. Puntaje máximo por dimensión

		VARIABLE	NÚMERO DE DIMENSIONES	PUNTAJE MÁXIMO
VARIABLE DEPENDIENTE		X: Nivel de conocimiento de la historia de la matemática.	X ₁ : Conocimiento de la historia de la matemática universal.	120
			X ₂ : Conocimiento de la historia de la matemática peruana.	50
			X ₃ : Integración didáctica.	40
			TOTAL	210
VARIABLE INDEPENDIENTE		Y: Rendimiento académico.	Y ₁ : Unidimensional	20
			TOTAL	20

Fuente. Elaboración propia.

3.6. Instrumento de recolección de datos

El instrumento utilizado para la recolección de datos para la variable: Nivel de conocimiento de la historia de la matemática se estableció por un test, donde cada pregunta evaluada corresponde a una de las dimensiones ya definidas.

Los criterios para la construcción del test fueron los siguientes:

- Se privilegian los indicadores que permitan visualizar el conocimiento de la historia de la matemática.
- Los puntajes serán asignados en función a la importancia teórica de los conocimientos de la historia de la matemática.

- c) El contenido del test ha sido extraído de los temas que contiene los planes curriculares 2003 y 2013 vigentes en la Facultad de Educación de la UNMSM.
- d) Los indicadores pueden visualizarse en las respuestas del instrumento de recolección de datos.
- e) Las preguntas serán del tipo: “respuestas múltiples”, esto debido a que existe una gran cantidad de preguntas.
- f) La recolección de los datos, se realizará en un tiempo máximo de 2 horas y el experto no podrá aportar al desarrollo de las preguntas.
- g) La validación de instrumento de recolección de datos será por medio de jurados expertos.
- h) Cada pregunta tendrá un valor de 5 puntos haciendo un valor de 210 puntos en total.

3.7. Validez y confiabilidad de los instrumentos

Se define la validación del instrumento como la determinación de la capacidad del test, para medir las cualidades para lo cual fue construida. Por ello, este procedimiento se realizó a través de la evaluación de Juicio de Expertos, para lo cual, recurrimos a la opinión de tres docentes de reconocida trayectoria en la Cátedra de Postgrado, el primero de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, el segundo de la Universidad Nacional de Ingeniería y el tercero de Universidad Católica del Perú, quienes determinaron la pertinencia muestral de los ítems del instrumento de recolección de datos. A ellos se les entregó la matriz de consistencia,

los instrumentos y la ficha de validación donde se determinaron los indicadores respectivos.

Sobre la base del procedimiento de validación descrita, los expertos consideraron la existencia de una estrecha relación entre los criterios, objetivos del estudio y los ítems constitutivos del instrumento de evaluación.

Cuadro 9. Validez de la prueba

VARIABLE	ESTADÍSTICAS DE FIABILIDAD	
	ALFA DE CRONBACH	Nº DE ELEMENTOS
Y: Nivel de conocimiento de la historia de la matemática.	0.845	42

Fuente. Elaboración propia.

Para el instrumento de evaluación, la validación se hizo por medio del juicio de expertos y la confiabilidad por medio del Alfa de Cronbach el cual ha dado un valor 0.845 para el caso de la variable Nivel de C.H.M. (cuadro 11), indicando que el instrumento es adecuado y confiable.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. Presentación, análisis e interpretación de los datos

A continuación, se presentan los datos de manera general recolectados en el proceso empírico de la investigación donde la agrupación se hace por dimensiones según sea cada variable.

Cuadro 10. Datos generales

	NIVEL DE CONOCIMIENTO DE LA HISTORIA DE LA MATEMÁTICA (X)				RENDIMIENTO ACADÉMICO (Y)
	Conocimiento de la historia de la matemática universal.	Conocimiento de la historia de la matemática peruana.	Integración Didáctica.	TOTAL	TOTAL
Sujeto 1	15	5	5	25	15
Sujeto 2	25	20	15	60	12
Sujeto 3	50	10	5	65	13
Sujeto 4	50	20	15	85	15
Sujeto 5	55	10	15	80	16
Sujeto 6	55	20	10	85	17
Sujeto 7	50	20	25	95	19
Sujeto 8	30	10	15	55	11
Sujeto 9	40	15	10	65	13
Sujeto 10	30	15	30	75	15
Sujeto 11	20	0	20	40	10
Sujeto 12	60	30	30	120	18
Sujeto 13	25	10	20	55	11
Sujeto 14	40	10	15	65	13
Sujeto 15	60	15	15	90	16
Sujeto 16	25	10	5	40	10
Sujeto 17	35	10	5	50	10
Sujeto 18	20	5	25	50	10
Sujeto 19	25	25	25	75	15
Sujeto 20	45	15	20	80	16
Sujeto 21	40	15	15	70	14
Sujeto 22	30	15	5	50	10
Sujeto 23	35	10	25	70	14
Sujeto 24	20	5	15	40	11
Sujeto 25	55	15	25	95	19
Sujeto 26	55	0	10	65	13
Sujeto 27	25	0	10	35	12
Sujeto 28	30	5	10	45	14
Sujeto 29	20	20	5	45	14
Sujeto 30	30	20	20	70	14
Sujeto 31	30	25	15	70	14

Sujeto 32	40	20	20	80	16
Sujeto 33	40	15	15	70	14
Sujeto 34	30	20	20	70	14
Sujeto 35	25	10	25	60	12
Sujeto 36	30	15	20	65	13
Sujeto 37	25	10	20	55	14
Sujeto 38	25	10	15	50	14
Sujeto 39	55	25	20	100	16
Sujeto 40	5	5	15	25	16
Sujeto 41	50	20	25	95	18
Sujeto 42	15	15	20	80	16
Sujeto 43	25	25	25	75	15
Sujeto 44	15	15	20	50	10
Sujeto 45	35	15	15	65	13
Sujeto 46	20	15	20	55	13
Sujeto 47	25	10	20	55	13
Sujeto 48	25	25	15	65	13
Sujeto 49	20	15	25	60	12
Sujeto 50	20	15	10	45	15

Fuente. Elaboración propia.

4.1.1. Análisis por dimensiones

A continuación, se hará la presentación de los datos agrupados por dimensiones de los cuales se presentarán los estadísticos, tabla de frecuencias e histograma, en ese orden. La finalidad de esta actividad es establecer el nivel de desarrollo de cada dimensión mediante el intervalo de agrupación de las medidas de tendencia central y las medidas de dispersión.

Conocimiento de la historia de la matemática universal (x_1)

Cuadro 11. Estadísticos de Conocimiento de la historia de la matemática universal (X_1)

ESTADÍSTICOS DE CONOCIMIENTO DE LA HISTORIA DE LA MATEMÁTICA UNIVERSAL (X_1)		
N	Válido	50
	Perdidos	0
Media		33,00
Mediana		30,00
Moda		25
Desviación estándar		13,665
Varianza		186,735
Asimetría		0,459
Error estándar de asimetría		0,337
Curtosis		-0,695
Error estándar de curtosis		0,662
Rango		55
Mínimo		5
Máximo		60
	25	25,00
Percentiles	50	30,00
	75	41,25

Fuente. Elaboración propia.

Cuadro 12. Frecuencias de Conocimiento de historia de la matemática universal (X_1)

CONOCIMIENTO DE LA HISTORIA DE LA MATEMÁTICA UNIVERSAL (X_1)				
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	[0; 24>	11	22,0	22,0
	[24; 48>	28	56,0	56,0
	[48; 72>	11	22,0	22,0
	Total	50	100,0	100,0
				Porcentaje acumulado

Fuente. Elaboración propia.

En los cuadros 11 y 12 se observa los estadísticos y la tabla de frecuencias del puntaje adquirido en el desarrollo de la dimensión del C.H.M. universal (X1) donde se muestra que un 56% tiene un desarrollo en el intervalo [24; 48> que es el nivel bajo, un 22% tiene un desarrollo medio en el intervalo [48; 72> de igual modo un 22% tiene un desarrollo de [0; 24 > de un proceso que tiene como máximo 120 puntos. Además se muestra que una media de la variable es igual a 33 con una desviación estándar de 13.665, lo cual muestra un bajo desarrollo de la dimensión del C.H.M. universal (X1). La mediana y la moda toman valores iguales a 30 y 25 respectivamente, lo cual indica que la distribución en este caso no es normal, además se observa que se tiene una distribución asimétrica positiva (Coeficiente de asimetría = 0.459) y Platocurtica (Curtosis = - 0,695). El histograma (figura 10) ilustra la tabla de frecuencias porcentuales del cuadro 12.

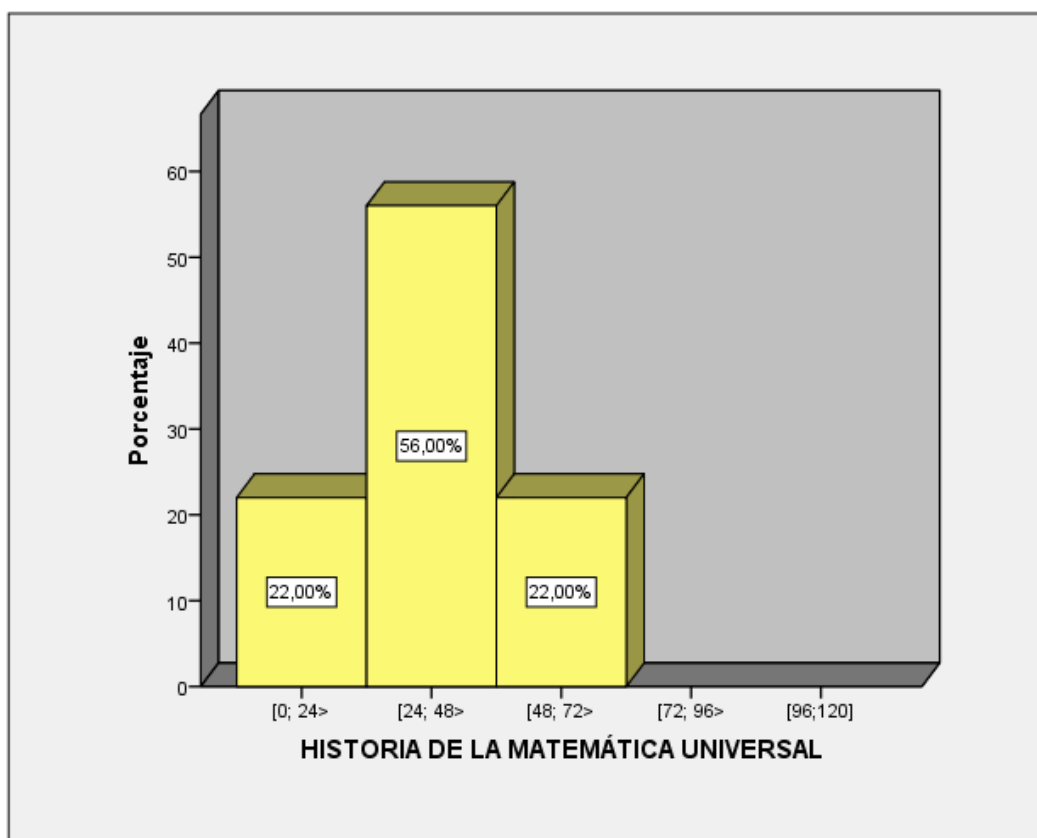


Figura 10. Histograma de conocimiento de la historia de la matemática universal (X1)

Conocimiento de la historia de la matemática peruana (x_2)

Cuadro 13. Estadísticos conocimiento de la historia de la matemática peruana (x_2)

ESTADÍSTICOS		
CONOCIMIENTO DE LA HISTORIA DE LA MATEMÁTICA PERUANA (x_2)		
N	Válido	50
	Perdidos	0
Media		14,10
Mediana		15,00
Moda		15
Desviación estándar		6,976
Varianza		48,663
Asimetría		-0,041
Error estándar de asimetría		0,337
Curtosis		-0,254
Error estándar de curtosis		0,662
Rango		30
Mínimo		0
Máximo		30
Percentiles	25	10,00
	50	15,00
	75	20,00

Fuente. Elaboración propia.

Cuadro 14. Frecuencias de conocimiento de la historia de la matemática peruana (X2)

CONOCIMIENTO DE LA HISTORIA DE LA MATEMÁTICA PERUANA (X ₂)					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	[0; 10>	8	16,0	16,0	16,0
	[10; 20>	27	54,0	54,0	70,0
	[20; 30>	14	28,0	28,0	98,0
	[30; 40>	1	2,0	2,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Fuente. Elaboración propia.

En los cuadros 13 y 14 se observan los estadísticos y la tabla de frecuencias del puntaje adquirido en el desarrollo de la dimensión del conocimiento de la historia de la matemática peruana (X₂) donde se muestra que un 54% tiene un desarrollo en el intervalo [10; 20> que es el nivel bajo, un 28% tiene un desarrollo medio en el intervalo [20; 30>y solo un 2% alcanzó un desarrollo en el rango de [30; 40 > de un proceso que tiene como máximo 50 puntos. Además se muestra una media de la variable que es igual a 14.1 con una desviación estándar de 6.976, lo cual muestra un bajo desarrollo de la dimensión del C.H.M. peruana (X₂); la mediana y la moda toman valores igual a 15 y 15 respectivamente, lo cual indica que la distribución en este caso es normal; además se observa que se tiene una distribución asimétrica negativa (Coeficiente de asimetría = - 0.041) y Platocurtica (Curtosis = -0,254). El histograma (figura 11) ilustra la tabla de frecuencias porcentuales del cuadro 14.

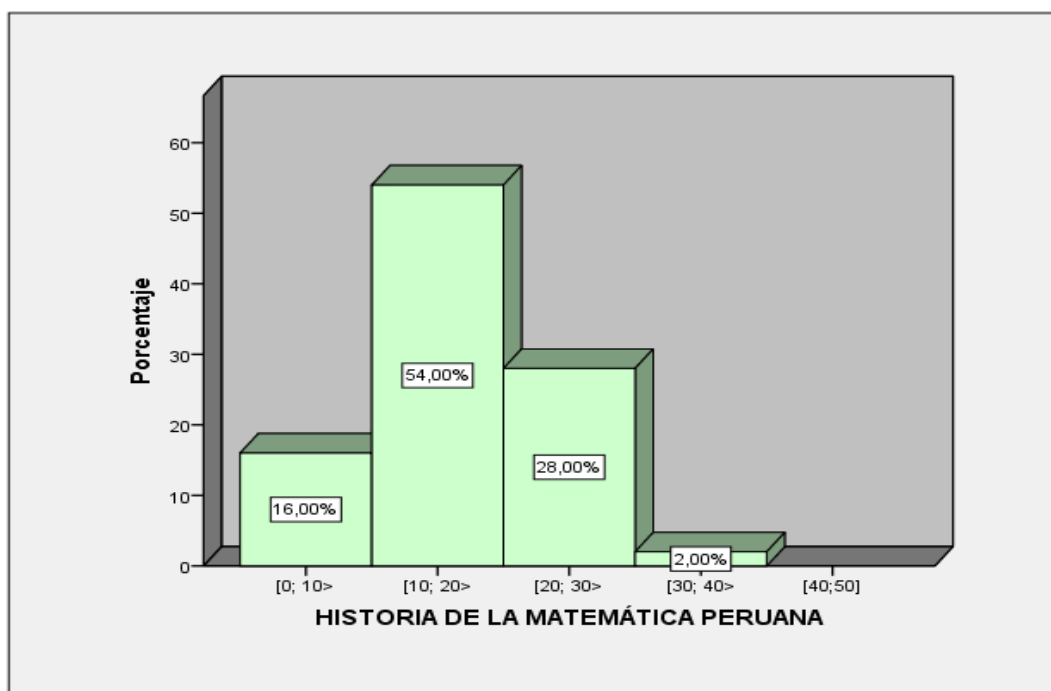


Figura 11. Histograma de conocimiento de la historia de la matemática peruana (X2)

Integración didáctica (x3)

Cuadro 15. Estadísticos de integración didáctica (X3)

ESTADÍSTICOS		
INTEGRACIÓN DIDÁCTICA (X₃)		
N	Válido	50
	Perdidos	0
Media		16,90
Mediana		15,00
Moda		15
Desviación estándar		6,768
Varianza		45,806
Asimetría		-0,172
Error estándar de asimetría		0,337
Curtosis		-0,632
Error estándar de curtosis		0,662
Rango		25
Mínimo		5
Máximo		30
Percentiles	25	13,75
	50	15,00
	75	20,00

Fuente. Elaboración propia.

Cuadro 16. Frecuencias de integración didáctica (X3)

INTEGRACIÓN DIDÁCTICA (X₃)					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	[0; 8>	6	12,0	12,0	12,0
	[8; 16>	20	40,0	40,0	52,0
	[16; 24>	13	26,0	26,0	78,0
	[24; 32>	11	22,0	22,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Fuente. Elaboración propia.

En los cuadros 15 y 16 se observan los estadísticos y la tabla de frecuencias del puntaje adquirido en el desarrollo de la dimensión de integración didáctica (X3), donde se muestra que un 40% tiene un desarrollo en el intervalo $[8;16>$ que es el nivel bajo, un 26% tiene un desarrollo medio en el intervalo $[16; 24>$ y un destacable 2% alcanzó el nivel alto de desarrollo en el rango de $[24; 32 >$ de un proceso que tiene como máximo 40 puntos. Además se muestra una media de la variable que es igual 16.9 con una desviación estándar de 6.976, lo cual muestra un bajo desarrollo de la dimensión de integración didáctica (X3); la mediana y la moda toman valores igual a 15 y 15 respectivamente, lo cual indica que la distribución en este caso es normal; además se observa que se tiene una distribución asimétrica negativa (Coeficiente de asimetría = -0.172) y Platocurtica (Curtosis = -0,632). El histograma (figura 12) ilustra la tabla de frecuencias porcentuales del cuadro 16.

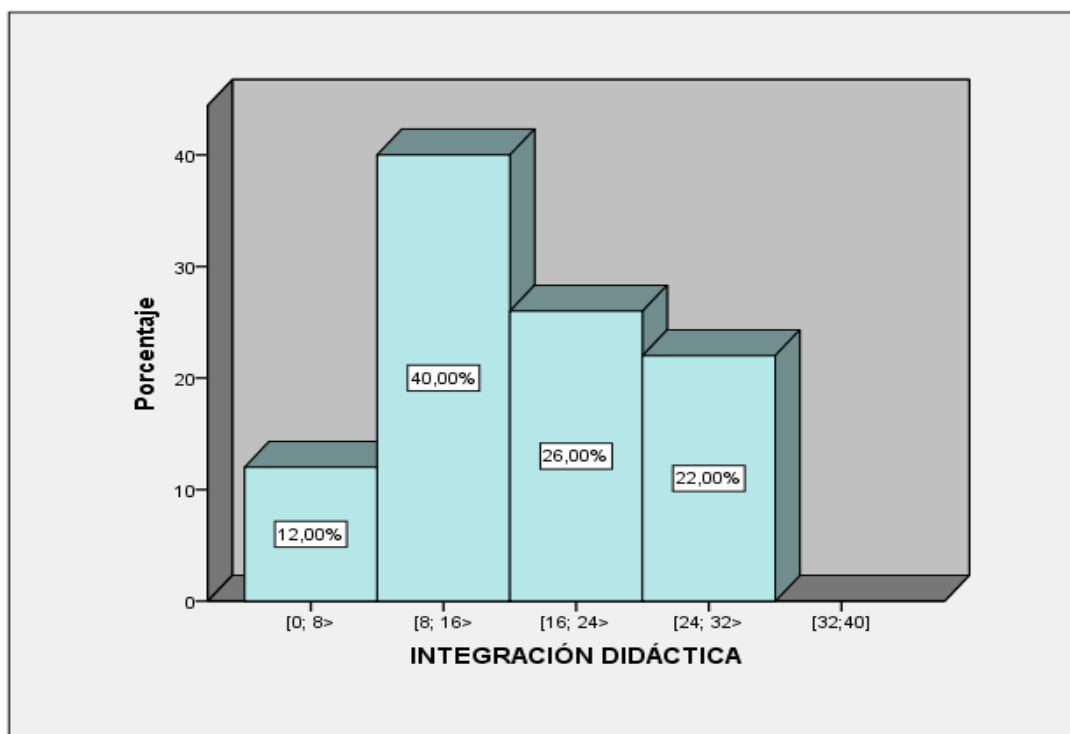


Figura 12. Histograma de integración didáctica (X3)

4.1.2. Análisis general de los datos

Nivel de conocimiento de la historia de la matemática (x)

Cuadro 17. Estadísticos del nivel de conocimiento de la historia de la matemática (X)

ESTADÍSTICOS NIVEL DE CONOCIMIENTO DE LA HISTORIA DE LA MATEMÁTICA (X)		
N	Válido	50
	Perdidos	0
Media		64,60
Mediana		65,00
Moda		65
Desviación estándar		19,479
Varianza		379,429
Asimetría		0,326
Error estándar de asimetría		0,337
Curtosis		0,345
Error estándar de curtosis		0,662
Rango		95
Mínimo		25
Máximo		120
Percentiles	25	50,00
	50	65,00
	75	76,25

Fuente. Elaboración propia.

Cuadro 18. Frecuencias de nivel de conocimiento de la historia de la matemática (X)

NIVEL DE CONOCIMIENTO DE LA HISTORIA DE LA MATEMÁTICA (X)					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	[0; 42>	6	12,0	12,0	12,0
	[42; 84>	36	72,0	72,0	84,0
	[84; 126>	8	16,0	16,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Fuente. Elaboración propia.

En los cuadros 17 y 18 se observan los estadísticos y la tabla de frecuencias del puntaje adquirido en el desarrollo de la variable de conocimiento de la historia de la matemática (X) donde se muestra que un 72% tiene un desarrollo en el intervalo [42;84> que es el nivel bajo, un 16% tiene un desarrollo medio en el intervalo [84; 126>y un 12% está en el nivel muy bajo de desarrollo en el rango de [0; 42 > de un desarrollo que tiene como máximo 210 puntos. Además se muestra una media de la variable que es igual a 64.6 con una desviación estándar de 19.479, lo cual muestra un bajo desarrollo de la variable de conocimiento de la historia de la matemática (X); la mediana y la moda toman valores igual a 65 y 65 respectivamente, lo cual indica que la distribución en este caso es normal, además se observa que se tiene una distribución asimétrica positiva (Coeficiente de asimetría = 0.326) y Leptocurtica (Curtosis = 0,345). El histograma (figura 13) ilustra la tabla de frecuencias porcentuales del cuadro 18.

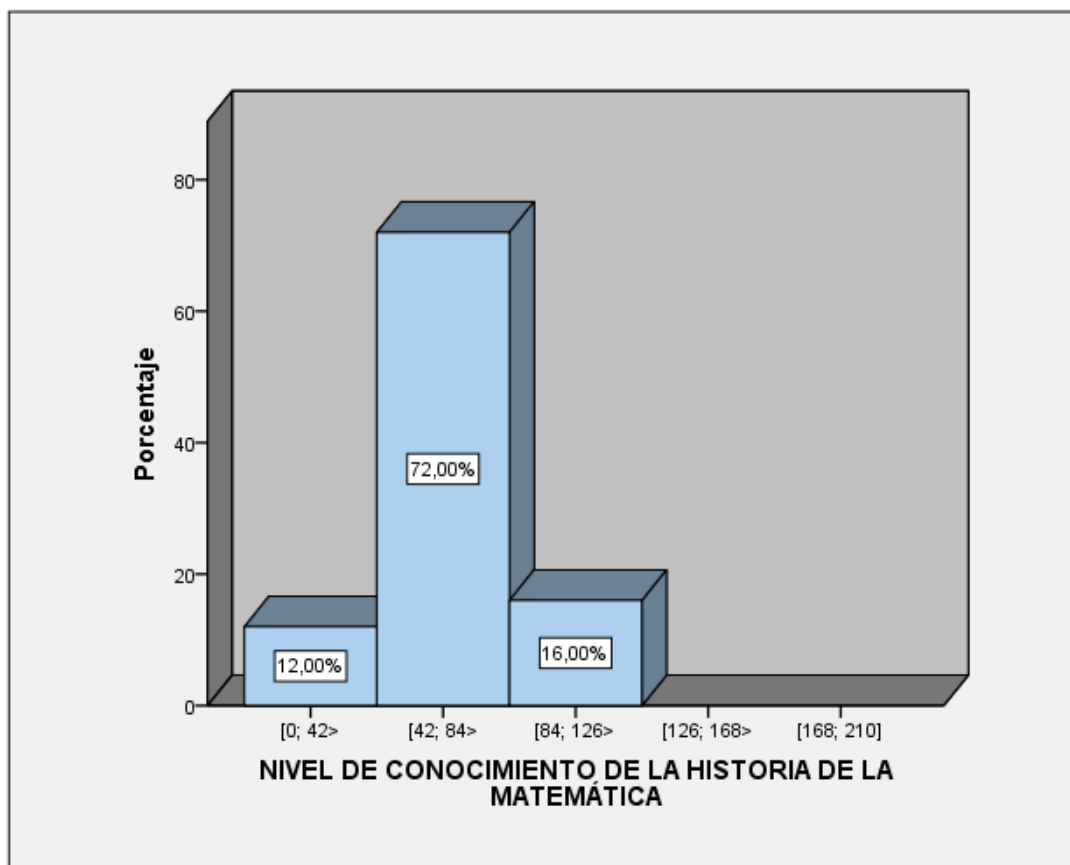


Figura 13. Histograma de nivel de conocimiento de la historia de la matemática (X)

Rendimiento académico (y)

Cuadro 19. Estadísticos de rendimiento académico (Y)

ESTADÍSTICOS RENDIMIENTO ACADÉMICO (Y)		
N	Válido	50
	Perdidos	0
Media		13,82
Mediana		14,00
Moda		14
Desviación estándar		2,353
Varianza		5,538
Asimetría		0,176
Error estándar de asimetría		0,337
Curtosis		-0,307
Error estándar de curtosis		0,662
Rango		9
Mínimo		10
Máximo		19
Percentiles	25	12,00
	50	14,00
	75	15,25

Fuente. Elaboración propia.

Cuadro 20. Frecuencias de rendimiento académico (Y)

RENDIMIENTO ACADÉMICO (Y)					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	[8; 12>	9	18,0	18,0	18,0
	[12; 16>	29	58,0	58,0	76,0
	[16; 20]	12	24,0	24,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Fuente. Elaboración propia.

En los cuadros 19 y 20 se observan los estadísticos y la tabla de frecuencias del puntaje adquirido en el desarrollo de la variable de rendimiento académico (Y) donde se muestra que un 58% tiene un desarrollo en el intervalo $[12;16>$ que es el nivel alto, un 24% tiene un desarrollo muy alto en el intervalo $[16; 20]$ y un 18% está en el nivel medio de desarrollo en el rango de $[8; 12 >$ de un desarrollo que tiene como máximo 20 puntos. Además se muestra una media de la variable que es igual 13.82 con una desviación estándar de 2.353, lo cual muestra un bajo desarrollo de la variable de rendimiento académico (Y), la mediana y la moda toman valores igual a 14 y 14 respectivamente, lo cual indica que la distribución en este caso es normal. También se observa que se tiene una distribución asimétrica positiva (Coeficiente de asimetría = 0.176) y Platocurtica (Curtosis = -0,307). El histograma (figura 14) ilustra la tabla de frecuencias porcentuales del cuadro 19.

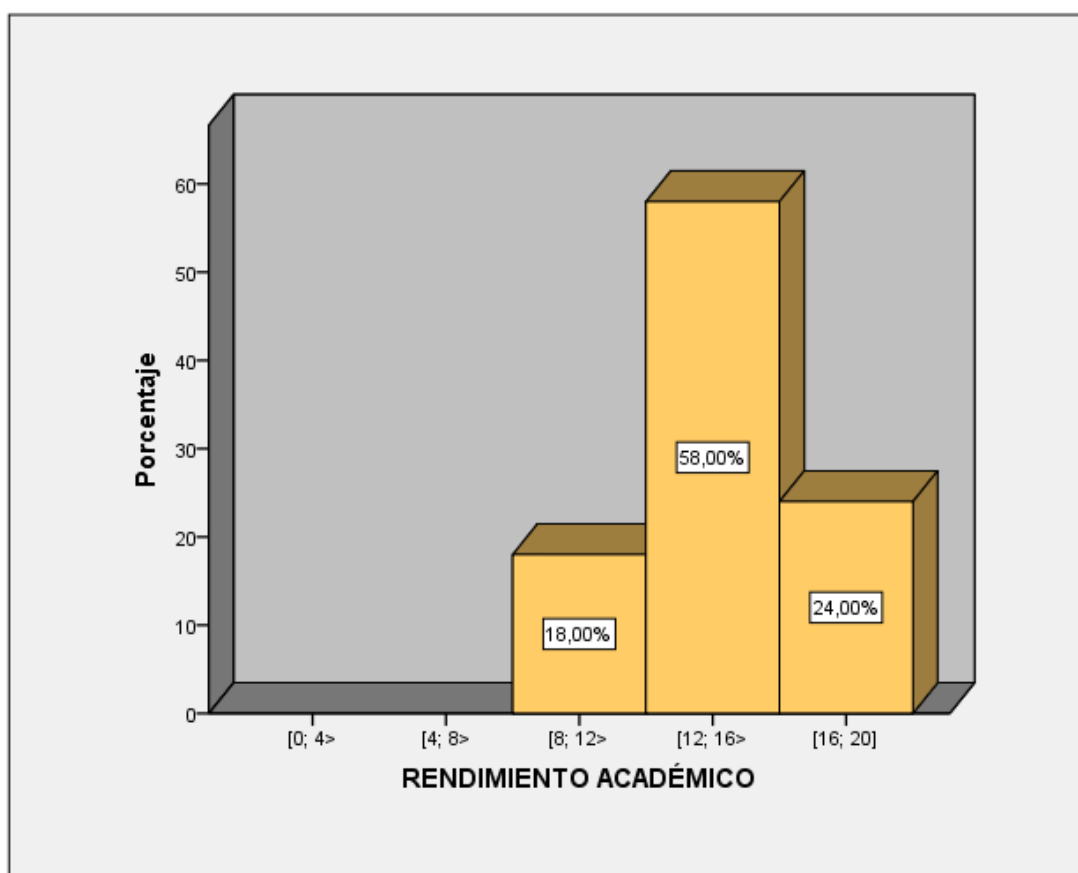


Figura 14. Histograma de rendimiento académico (Y)

4.2. Proceso de prueba de hipótesis

4.2.1. Hipótesis general

Se recuerda que la hipótesis general fue: Existe relación directa, lineal y significativa entre el rendimiento académico y el nivel C.H.M. en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017.

De donde se desprende la hipótesis nula (H_0) y la hipótesis alterna (H_a):

- **Hipótesis Nula (H_0).** No existe relación entre el rendimiento académico y el nivel de C.H.M. en los futuros profesores de la especialidad de Matemática en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017.
- **Hipótesis Alterna (H_a).** Existe relación entre el rendimiento académico y el nivel de C.H.M. en los futuros profesores de la especialidad de Matemática en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017.

Para tomar o rechazar una de las hipótesis se hace el análisis correlacional que se presenta a continuación:

Regla teórica para toma de decisión es Si el Valor $p \geq 0.05$ se acepta la Hipótesis Alterna (H_a). Si el Valor $p < 0.05$ se acepta la Hipótesis nula (H_0), si el $p < 0.01$ entonces se dice que la relación entre ambas variables es altamente significativa.

La contrastación de hipótesis utiliza la correlación coeficiente de Pearson entre las variables rendimiento académico y la variable nivel de

conocimiento de la historia de la matemática, en los futuros profesores de la especialidad de Matemática en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017:

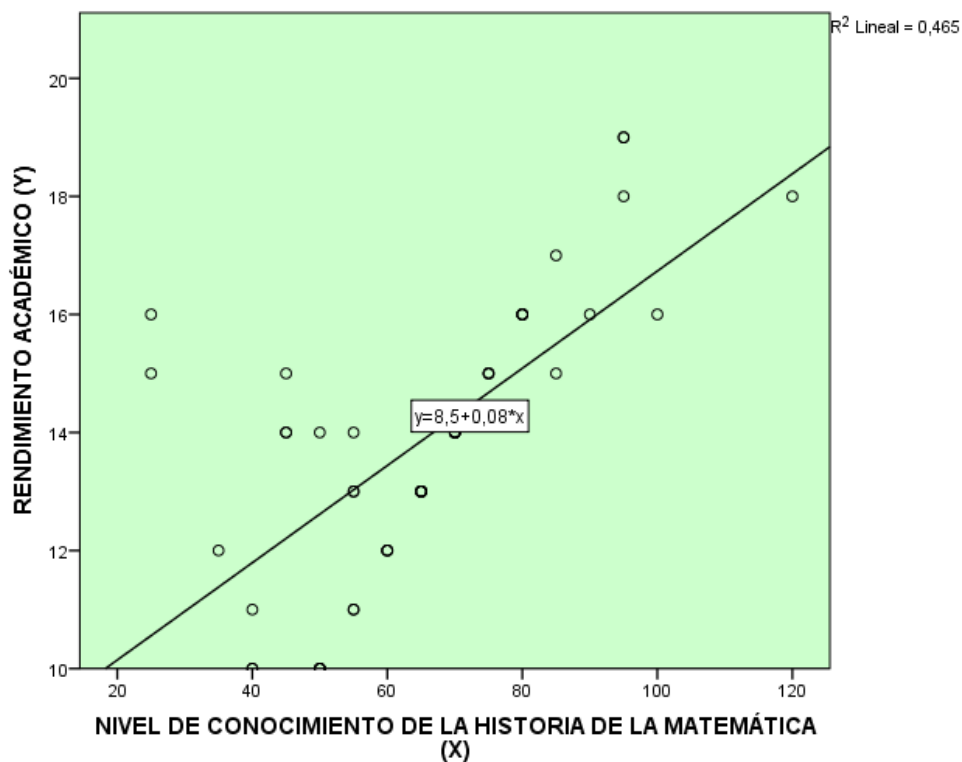


Figura 15. Diagrama de dispersión

Cuadro 21. Correlacion entre X e Y

CORRELACIONES			
		NIVEL DE CONOCIMIENTO DE LA HISTORIA DE LA MATEMÁTICA (X)	RENDIMIENTO ACADÉMICO (Y)
NIVEL DE CONOCIMIENTO DE LA HISTORIA DE LA MATEMÁTICA(X)	Correlación de	1	,522**
	Pearson		
	Sig. (bilateral)		0,000
	N	50	50
RENDIMIENTO ACADÉMICO (Y)	Correlación de	,522**	1
	Pearson		
	Sig. (bilateral)	0,000	
	N	50	50

Fuente. Elaboración propia.

Se obtuvieron los siguientes resultados:

VALOR- P < VALOR X

0.0 < 0.05

H₀ = Se rechaza

r

Por lo tanto, se afirma que: El rendimiento académico y el nivel de C.H.M. en los futuros profesores de la especialidad de Matemática en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2017 son variables dependientes. Ya que el coeficiente de significancia (0.0) es menor que el parámetro de confianza 0.05 y el coeficiente de correlación de Pearson es muy bajo igual a 0,522.

Cuadro 22. Tabla Cruzada entre X e Y

TABLA CRUZADA DE FRECUENCIAS ENTRE CONOCIMIENTO DE LA HISTORIA DE LA MATEMÁTICA (X) Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO (Y)						
			EL RENDIMIENTO ACADÉMICO (Y)			Total
			[8; 12>	[12; 16>	[16; 20]	
CONOCIMIENTO DE LA HISTORIA DE LA MATEMÁTICA (X)	[0; 42>	Recuento	3	2	1	6
		% del total	0,0%	33,3%	16,7%	100,0%
	[42; 84>	Recuento	6	26	4	36
		% del total	16,7%	72,2%	11,1%	100,0%
	[84; 126>	Recuento	0	1	7	8
		% del total	0,0%	12,5%	87,5%	100,0%
	Total	Recuento	9	29	12	50
		% del total	18,0%	58,0%	24,0%	100,0%

Fuente. Elaboración propia.

Se ha observado que las variables según el análisis de correlación no están relacionadas; sin embargo, con la finalidad de verificar la asociación entre las variables en una escala de medición categórica, se realizará el análisis chi-cuadrado, planteando la siguiente hipótesis:

- **Hipótesis Nula (H_0).** El rendimiento académico y el nivel de C.H.M. en los futuros profesores de la especialidad de Matemática en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2017 son independientes.
- **Hipótesis Alterna (H_a).** El rendimiento académico y el nivel de C.H.M. en los futuros profesores de la especialidad de Matemática en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2017 están asociadas.

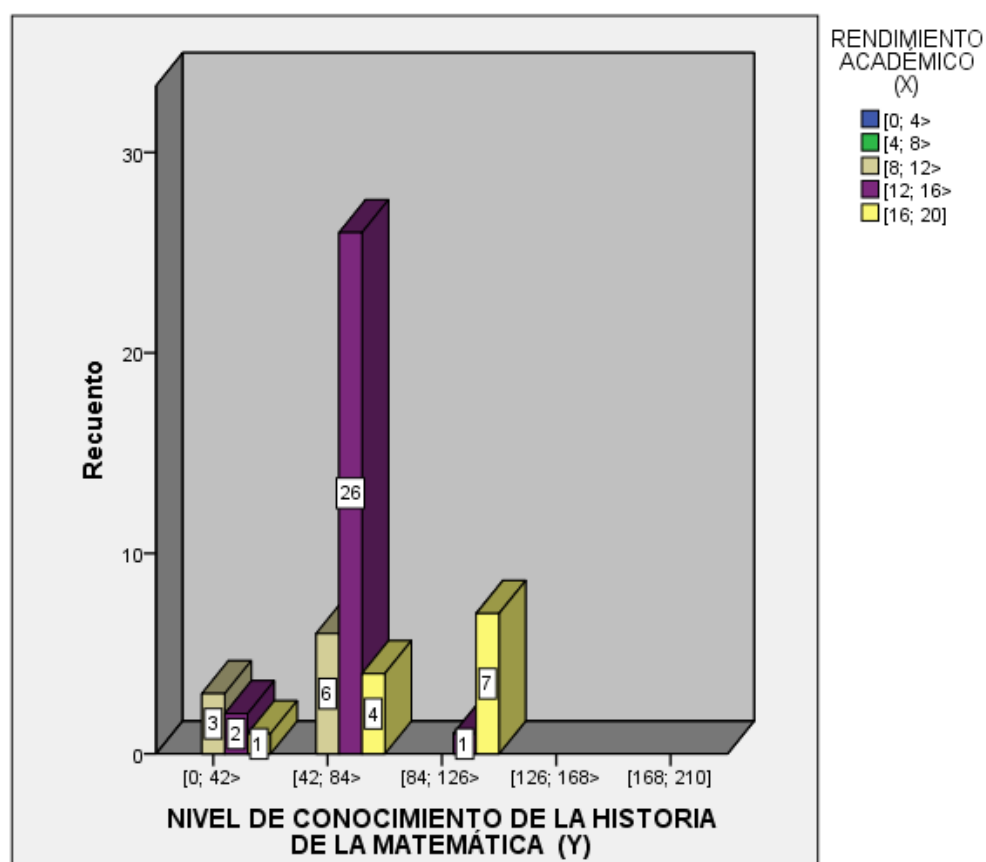


Figura 16. Cruce de X e Y

Cuadro 23. Pruebas de chi-cuadrado

PRUEBAS DE CHI-CUADRADO				
		Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	a	25,696	4	0,000
Razón de verosimilitud		22,545	4	0,000
Asociación lineal por lineal		13,332	1	0,000
N de casos válidos		50		

a. 6 casillas (66,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,08.

Fuente. Elaboración propia.

Se obtuvieron los siguientes resultados:

VALOR- P < VALOR X

0.0 < 0.05

H_0 = Se rechaza

El coeficiente de significancia asimétrica bilateral toma el valor de 0% mucho menor que el 5% (cuadro 20) que es el parámetro frontero con lo cual se acepta la hipótesis nula que señala que el rendimiento académico y el nivel de C.H.M. en los futuros profesores de la especialidad de Matemática en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017 están asociadas.

Basándose en el cuadro 20 y la figura 21 se observa que se muestran cómo se distribuye la variable el nivel de conocimiento de la historia de la matemática (X) sobre el rendimiento académico (Y) en donde se percibe que dicha distribución es homogénea y significativa.

4.2.2. Hipótesis específica

En este apartado se rechazará o se aceptará las hipótesis basándose en:

Hipótesis específica 01. La primera hipótesis específica señala que existe relación directa, lineal y significativa entre el rendimiento académico y la dimensión C.H.M. universal en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2017.

- **H₀: Hipótesis nula.** No existe relación entre el rendimiento académico y la dimensión C.H.M. universal en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2017.
- **H₁: Hipótesis alterna.** Existe relación entre el rendimiento académico y la dimensión C.H.M. universal en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2017.

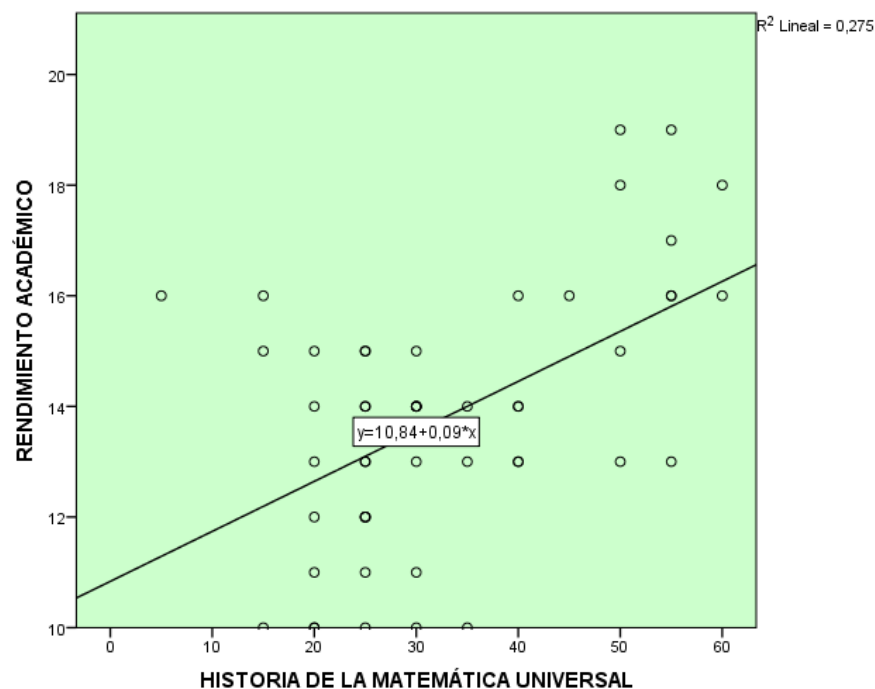


Figura 17. Dispersión entre X_1 y Y

Cuadro 24. Correlacion entre X₁ e Y

CORRELACIONES				
		CONOCIMIENTO DE LA HISTORIA UNIVERSAL DE LA MATEMÁTICA (X1)	RENDIMIEN TO ACADÉMICO O (Y)	
CONOCIMIENTO DE LA HISTORIA UNIVERSAL DE LA MATEMÁTICA (X1)	Correlación de Pearson	1	,525	
	Sig. (bilateral)		0,000	
	N	50	50	
RENDIMIENTO ACADÉMICO (Y)	Correlación de Pearson	,525**	1	
	Sig. (bilateral)	0,000		
	N	50	50	

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente. Elaboración propia.

Se obtuvieron los siguientes resultados:

VALOR- P < VALOR X

0.000 < 0.05

H₀ = Se rechaza

- **H₀: Hipótesis nula.** No existe relación entre el rendimiento académico y la dimensión conocimiento de la historia de la matemática universal en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017.
- **H₁: Hipótesis alterna.** Existe relación entre el rendimiento académico y la dimensión conocimiento de la historia de la matemática universal en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017 están asociadas a nivel categórico.

Cuadro 25. Tabla Cruzada entre X_1 e Y

Tabla cruzada HISTORIA DE LA MATEMÁTICA UNIVERSAL Y RENDIMIENTO ACADÉMICO						
		RENDIMIENTO ACADÉMICO				Total
		[8; 12>	[12; 16>	[16; 20]		
HISTORIA DE LA MATEMÁTICA UNIVERSAL	[0; 24>	Recuento	4	5	2	11
		% del total	8,0%	10,0%	4,0%	22,0%
	[24; 48>	Recuento	5	21	2	28
		% del total	10,0%	42,0%	4,0%	56,0%
	[48; 72>	Recuento	0	3	8	11
		% del total	0,0%	6,0%	16,0%	22,0%
Total		Recuento	9	29	12	50
		% del total	18,0%	58,0%	24,0%	100,0%

Fuente. Elaboración propia.

Cuadro 26. Pruebas de chi-cuadrado H_1

Pruebas de chi-cuadrado				
		Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson		21,878 ^a	4	,000
Razón de verosimilitud		21,157	4	,000
Asociación lineal por lineal		10,698	1	,001
N de casos válidos		50		
a. 4 casillas (44,4%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,98.				

Fuente. Elaboración propia.

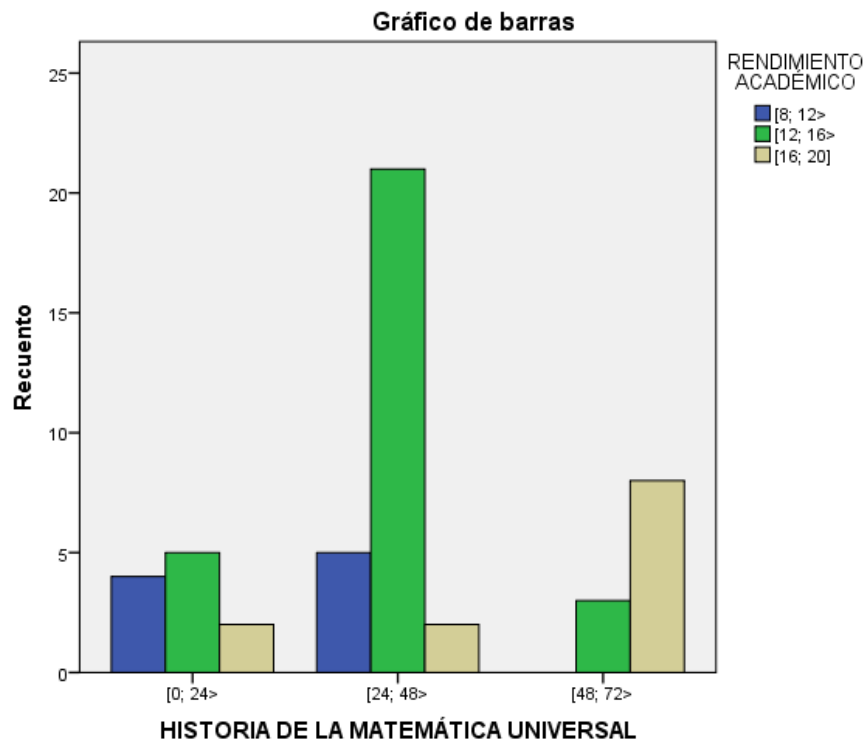


Figura 18. **Cruce de X_1 e Y**

Se obtuvieron los siguientes resultados:

VALOR- P < VALOR X

0.0 < 0.05

H_0 = Se rechaza

Al analizar la correlación nivel cuantitativo y cualitativo se tiene los siguientes resultados: A nivel cuantitativo se observa que la relación es significativa, ya que el coeficiente de significancia bilateral toma un valor de $0.001 < 0.05$ menor al punto frontera, dando lugar a la aceptación de la existencia de la relación directa entre las variable X_1 , y Y, sin embargo, el coeficiente de correlación de Pearson es de 0.525 con lo cual se cataloga

como relación regular, considera que la probabilidad de que exista una relación entre ambos conjuntos de datos no es cercana a 1. Se concluye que entre la dimensión conocimiento de la historia universal de la matemática (X_1) y la variable rendimiento académico (Y) en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2017 se indica que existe relación, por lo que se comprueba la hipótesis; sin embargo, se afirma que dicha relación no es significativa; en segundo lugar a nivel cualitativo se observa que sí existe correlación a nivel categórico mediante tablas de contingencia siguiendo el cuadro 27.

Hipótesis específica 02. La segunda hipótesis específica señala: Existe relación directa, lineal y significativa entre rendimiento académico y la dimensión C.H.M. peruana en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017.

- **H_0 : Hipótesis nula.** No existe relación entre rendimiento académico y la dimensión C.H.M. peruana en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2017.
- **H_1 : Hipótesis alterna.** Existe relación entre rendimiento académico y la dimensión C.H.M. peruana en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2017.

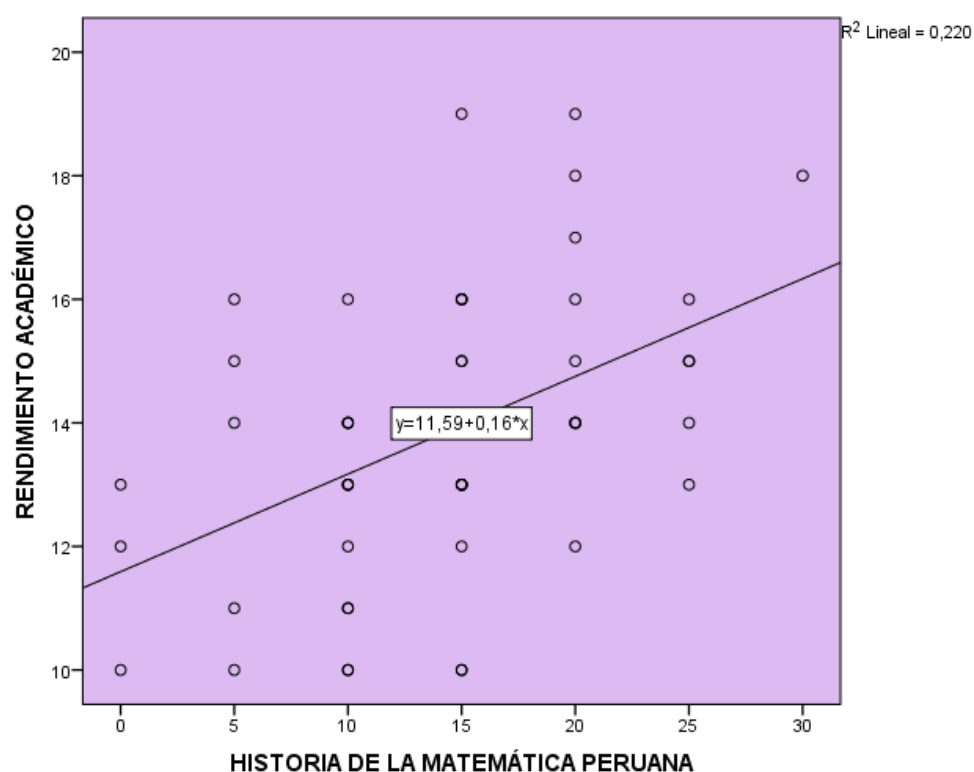


Figura 19. Dispersión entre X_2 y Y

Cuadro 27. Correlacion entre X_2 e Y

Correlaciones				
			HISTORIA DE LA MATEMÁTI CA PERUANA	RENDIMIEN TO ACADÉMIC O
HISTORIA DE LA MATEMÁTICA PERUANA	Correlación	de	1	,469**
	Pearson			
	Sig. (bilateral)			,001
	N		50	50
RENDIMIENTO ACADÉMICO	Correlación	de	,469**	1
	Pearson			
	Sig. (bilateral)		,001	
	N		50	50

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente. Elaboración propia.

Se obtuvieron los siguientes resultados:

VALOR- P < VALOR X

0.001 < 0.05

H_0 = Se rechaza

- **H_0 : Hipótesis nula.** El rendimiento académico y la dimensión C.H.M. universal en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2017 son independientes a un nivel categórico.
- **H_1 : Hipótesis alternativa.** El rendimiento académico y la dimensión C.H.M. universal en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017 están asociadas a nivel categórico.

Cuadro 28. Tabla Cruzada entre X_2 e Y

Tabla cruzada HISTORIA DE LA MATEMÁTICA PERUANA Y RENDIMIENTO ACADÉMICO						
			RENDIMIENTO ACADÉMICO			
			[8; 12>	[12; 16>	[16; 20]	Total
HISTORIA DE LA MATEMÁTICA PERUANA	[0; 10>	Recuento	3	4	1	8
		% del total	6,0%	8,0%	2,0%	16,0%
	[10; 20>	Recuento	6	16	5	27
		% del total	12,0%	32,0%	10,0%	54,0%
	[20; 30>	Recuento	0	9	5	14
		% del total	0,0%	18,0%	10,0%	28,0%
	[30; 40>	Recuento	0	0	1	1
		% del total	0,0%	0,0%	2,0%	2,0%
	Total	Recuento	9	29	12	50
		% del total	18,0%	58,0%	24,0%	100,0%

Fuente. Elaboración propia.

Cuadro 29. Pruebas de chi-cuadrado H₂

Pruebas de chi-cuadrado				Significación asintótica (bilateral)
		Valor	df	
Chi-cuadrado de Pearson		9,414 ^a	6	,152
Razón de verosimilitud		11,216	6	,082
Asociación lineal por lineal		6,911	1	,009
N de casos válidos		50		

a. 9 casillas (75,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 18.

Fuente. Elaboración propia.

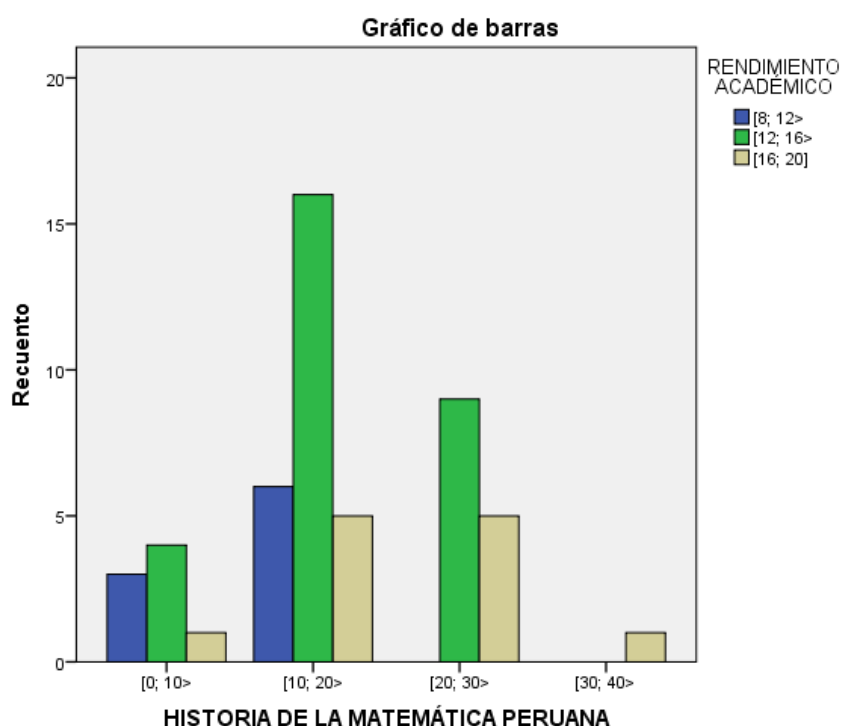


Figura 20. Cruce de X₂ e Y

VALOR- P > VALOR X

0.152 > 0.05

H_0 = Se acepta

Al analizar la correlación nivel cuantitativo y cualitativo se tiene los siguientes resultados: A nivel cuantitativo se observa que la relación es significativa ya que el coeficiente de significancia bilateral toma un valor de $0.001 < 0.05$ menor al punto frontera dando lugar a la aceptación de la existencia de la relación directa entre las variable X_2 , y Y; sin embargo, el coeficiente de correlación de Pearson es de 0.467, con lo cual se cataloga como relación regular, por lo que se considera que la probabilidad de que exista una relación entre ambos conjuntos de datos no es cercana a 1; por lo tanto se concluye que entre la dimensión C.H.M. peruana (X_2) y la variable rendimiento académico (Y) en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2017 existe relación, por tanto se comprueba la hipótesis; sin embargo, se afirma que dicha relación no es significativa. En segundo lugar, a nivel cualitativo, se observa que no existe asociación a nivel categórico mediante tablas de contingencia siguiendo el cuadro 29.

Hipótesis específica 03. La tercera hipótesis específica señala: Existe relación directa, lineal y significativa entre rendimiento académico y la dimensión C.H.M. peruana en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017.

- **H_0 : Hipótesis nula.** No existe relación entre rendimiento académico y la dimensión integración didáctica en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017.

- **H₁: Hipótesis alternativa.** Existe relación entre rendimiento académico y la dimensión integración didáctica en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2017.

Cuadro 30. Correlación entre X₃ e Y

Correlaciones			
		RENDIMIENTO ACADÉMICO	INTEGRACIÓN DIDÁCTICA
RENDIMIENTO ACADÉMICO	Correlación de	1	,336*
	Pearson		
	Sig. (bilateral)		,017
	N	50	50
INTEGRACIÓN DIDÁCTICA	Correlación de	,336*	1
	Pearson		
	Sig. (bilateral)	,017	
	N	50	50

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Fuente. Elaboración propia.

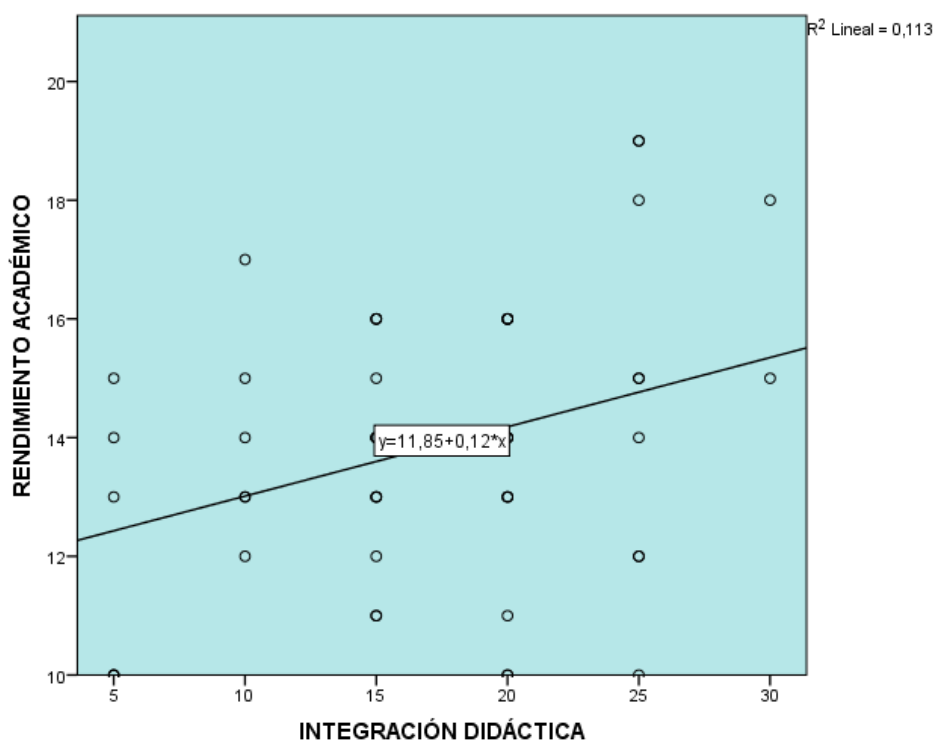


Figura 21. **Correlación entre X_3 e Y**

Se obtuvieron los siguientes resultados:

VALOR- P > VALOR X
0.17 > 0.05

H_0 = Se acepta

- **H_0 : Hipótesis nula.** El rendimiento académico y la dimensión integración didáctica en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2017 son independientes a un nivel categórico.
- **H_1 : Hipótesis alternativa.** El rendimiento académico y la dimensión integración didáctica en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2017 están asociadas a nivel categórico.

Cuadro 31. Tabla Cruzada entre X_3 e Y

Tabla cruzada INTEGRACIÓN DIDÁCTICA Y RENDIMIENTO ACADÉMICO						
			RENDIMIENTO ACADÉMICO			Total
			[8; 12>	[12; 16>	[16; 20]	
INTEGRACIÓN DIDÁCTICA	[0; 8>	Recuento	3	3	0	6
		% del total	6,0%	6,0%	0,0%	12,0%
	[8; 16>	Recuento	2	14	4	20
		% del total	4,0%	28,0%	8,0%	40,0%
	[16; 24>	Recuento	3	6	4	13
		% del total	6,0%	12,0%	8,0%	26,0%
	[24; 32>	Recuento	1	6	4	11
		% del total	2,0%	12,0%	8,0%	22,0%
	Total	Recuento	9	29	12	50
		% del total	18,0%	58,0%	24,0%	100,0%

Fuente. Elaboración propia.

Cuadro 32. Pruebas de chi-cuadrado H_3

Pruebas de chi-cuadrado				
		Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson		8,218 ^a	6	,223
Razón de verosimilitud		8,653	6	,194
Asociación lineal por lineal		3,477	1	,062
N de casos válidos		50		
a. 9 casillas (75,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,08.				

Fuente. Elaboración propia.

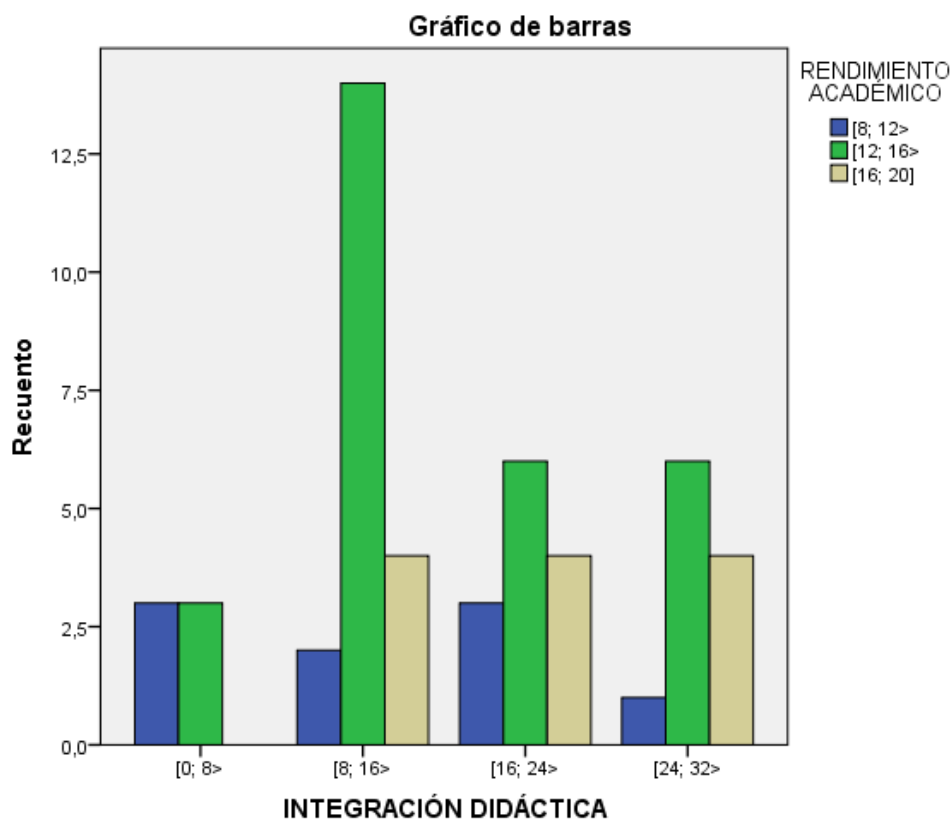


Figura 22. **Cruce de X_3 e Y**

VALOR- P > VALOR X

0.223 > 0.05

H_0 = Se acepta

Al analizar la correlación a nivel cuantitativo y cualitativo se tienen los siguientes resultados: A nivel cuantitativo se observa que no existe relación ya que el coeficiente de significancia $0.17 > 0.05$; por lo tanto se concluye que no existe relación entre la variable integración didáctica (X_3) y la variable rendimiento académico (Y) en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2017; en segundo lugar a nivel cualitativo se observa que no existe asociación a nivel categórico mediante tablas de contingencia siguiendo el cuadro 29.

Hipótesis específica 04. La cuarta hipótesis específica señala: El nivel de C.H.M. es bajo en los futuros profesores de la especialidad de matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017.

Se observa que:

NIVEL DE CONOCIMIENTO DE LA HISTORIA DE LA MATEMÁTICA

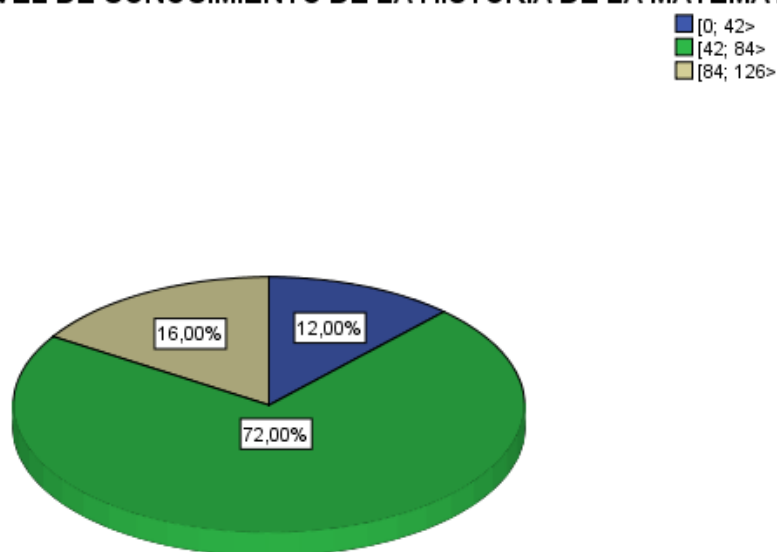


Figura 23. El nivel de conocimiento de la historia de la matemática

Teniendo en cuenta la distribución de los índices se observa:

Cuadro 33. Índices (X)

CATEGORÍA	INTERVALO
Muy bajo	[0; 42>
Bajo	[42; 84>
Medio	[84; 126>
Alto	[126; 168>
Muy alto	[168; 210]

Fuente. Elaboración propia.

En el cuadro y la figura anterior se observan los estadísticos y la tabla de frecuencias del puntaje adquirido en el desarrollo de la variable de C.H.M. (X) donde se muestra que un 72% tiene un desarrollo en el intervalo $[42; 84>$ que es el nivel bajo. Además se muestra una media de la variable que es igual a 64.6 de un desarrollo que tiene como máximo 210 puntos, lo cual asevera que la variable se encuentra en el nivel bajo.

Hipótesis específica 05. La cuarta hipótesis específica señala: El nivel del rendimiento académico en matemática es bajo en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2017.

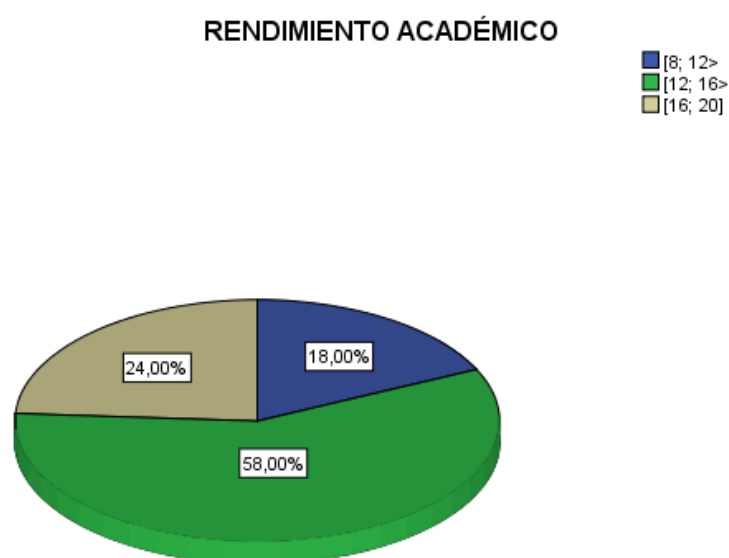


Figura 24. **Rendimiento académico**

Cuadro 34. Índices (Y)

CATEGORÍA	INTERVALO
Muy bajo	[0; 4>
Bajo	[4; 8>
Medio	[8; 12>
Alto	[12; 16>
Muy alto	[16; 20]

Fuente. Elaboración propia.

Se observa que:

En el cuadro y la figura anteriormente mostrada se observan los estadísticos y la tabla de frecuencias del puntaje adquirido en el desarrollo de la variable de rendimiento académico (Y), donde se muestra que un 58% tiene un desarrollo en el intervalo [12;16> que es el nivel alto, un 24% tiene un desarrollo muy alto en el intervalo [16; 20] y un 18% está en el nivel medio de desarrollo en el rango de [8; 12 > de un desarrollo que tiene como máximo 20 puntos. Además se muestra una media de la variable que es igual a 13.82 con una desviación estándar de 2.353 lo cual asevera un rendimiento medio de la variable.

4.3. Discusión de los resultados

Los resultados de la prueba de hipótesis muestran que las relaciones existentes entre las variables permiten afirmar que existe una relación no significativa entre las variables y sus dimensiones; sin embargo, es necesario el análisis del desarrollo cualitativo de la homogeneidad de las variables y sus dimensiones.

Cuadro 35. Comparación entre variables

ESTADÍSTICOS	CONOCIMIENTO DE LA HISTORIA DE LA MATEMÁTICA (X)	EL RENDIMIENTO ACADÉMICO (Y)
Media	64,60	13,82
Mediana	65,00	14,00
Moda	65	14
Desviación estándar	19,479	2,353
Varianza	379,429	5,538
Coefficiente de variación	30,15%	17,03%
Asimetría	0,326	0,176
Curtosis	0,345	-0,307
Máximo obtenido	120	19
Puntaje máximo	210	20

Fuente. Elaboración propia.

Al observar el coeficiente de variación de ambas variables se observa que el CV de conocimiento de la historia de la matemática (X) es mayor que el rendimiento académico (Y) por lo cual se deduce que la percepción de los docentes sobre la gestión de la institución educativa tiene un desarrollo más heterogéneo que el nivel de desarrollo académico ($30.15\% > 17.09\%$ cuadro 25). Así también C.H.M. (X) tiene un desarrollo menor que rendimiento académico de los estudiantes (Y).

Al observar el coeficiente de asimetría $CA_X = 0,326$ $CA_Y = 0,176$ se observa que en ambas distribuciones la mayor cantidad de elementos se encuentran a la derecha de la media por lo cual se dice que ambas son distribuciones asimétricas positivas. Al observar la Curtosis de ambas variables (0,345 y -0,307) por lo cual se etiquetan como leptocurtica y platocurticas respectivamente.

A nivel de la variable C.H.M. (X) y sus dimensiones y compara por medio del coeficiente de variación (CV) se puede considerar la dimensión con mayor y menor dimensión.

Cuadro 36. Estadísticos de las dimensiones

Estadísticos				
N	Válido Perdidos	CONOCIMIENTO DE LA HISTORIA DE LA MATEMÁTICA UNIVERSAL	CONOCIMIENTO DE LA HISTORIA DE LA MATEMÁTICA PERUANA	INTEGRACIÓN DIDÁCTICA
		50 0	50 0	50 0
Media		33,00	14,10	16,90
Mediana		30,00	15,00	15,00
Moda		25	15	15
Desviación estándar		13,665	6,976	6,768
Coeficiente de correlación		41,410	49,470	40,050
Varianza		186,735	48,663	45,806
Asimetría		0,459	-0,041	-0,172
Error estándar de asimetría		0,337	0,337	0,337
Curtosis		-0,695	-0,254	-0,632
Error estándar de curtosis		0,662	0,662	0,662
Rango		55	30	25
Mínimo		5	0	5
Máximo		60	30	30
Suma		1650	705	845
Percentiles	25	25,00	10,00	13,75
	50	30,00	15,00	15,00
	75	41,25	20,00	20,00

Fuente. Elaboración propia.

Se observa que la dimensión con un desarrollo más homogéneo, es la integración didáctica. La dimensión con desarrollo homogéneo es C.H.M. peruana, mostrando que los estudiantes de educación matemática conocen cómo hacer una integración didáctica; sin embargo, C.H.M. de los estudiantes evaluados es heterogéneo, es decir, este conocimiento adquiere diversos valores entre los estudiantes evaluados.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Las conclusiones que se presentan a continuación se basan en el análisis estadístico realizado:

- El rendimiento académico y el nivel de conocimiento de la historia de la matemática en los futuros profesores de la especialidad de Matemática en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017 son variables dependientes (cuadro 21 y Gráfica 196) con un coeficiente de correlación de Pearson igual a 0.522 y una significancia alta de $0.0 < 0.05$.
- El rendimiento académico y el nivel de conocimiento de la historia de la matemática en los futuros profesores de la especialidad de Matemática en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017 están asociadas mediante un coeficiente de asimetría bilateral de $0.00 < 0.05$.
- La relación entre rendimiento académico y el nivel de conocimiento de la historia universal de la matemática en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017 presenta un coeficiente de correlación de Pearson 0.525 que es considerado como medio; sin embargo, el grado o nivel de significancia es $0.00 < 0.05$, lo cual indica que existe relación entre las variables (figura 18 y cuadro 24).

- La relación entre rendimiento académico y el nivel de conocimiento de la historia peruana de la matemática en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017 presenta un coeficiente de correlación de Pearson 0.467 que es considerado como medio; sin embargo, el grado o nivel de significancia es $0.001 < 0.05$ lo cual indica que existe relación entre las variables (figura 20 y cuadro 27).
- La relación entre rendimiento académico y la integración pedagógica de la historia de la matemática en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017 está dispuesta mediante un grado de significación (0.017) aceptable, pero con coeficiente de correlación de Pearson (0.336) relativamente bajo.
- La variable conocimiento de la historia de la matemática se encuentra en el nivel de desarrollo bajo (cuadro 35), con un 72% y una media igual 64.6 de un desarrollo que tiene como máximo 210 puntos.
- La variable conocimiento de la historia de la matemática se encuentra en el nivel de desarrollo bajo (cuadro 35) con un 72% en el intervalo [42; 84> y una media igual 64.6 de un desarrollo que tiene como máximo 210 puntos.
- La variable rendimiento académico se encuentra en el nivel de desarrollo alto (cuadro 35) con un 56% en el intervalo [42; 84> y una media igual a 13.82 de un desarrollo que tiene como máximo 20 puntos.

- La variable con desarrollo más homogéneo es el rendimiento académico ($CV=17\%$) en comparación C.H.M., donde se muestra una mayor dispersión y heterogeneidad (cuadro 35).
- La dimensión con mayor desarrollo es la relacionada con la integración pedagógica con un ($CV=40.05\%$) mostrando un desarrollo significativo.

RECOMENDACIONES

Las recomendaciones que se presentan a continuación se basan en el marco teórico y análisis estadístico:

- Implementar, paralelamente a los cursos de matemática, el curso de historia de la matemática que permita al futuro docente relacionar lo aprendido al contexto histórico.
- Afianzar el conocimiento de la historia de la matemática en los futuros docentes; ya que como se puede observar en la investigación, los futuros docentes saben que enseñar; sin embargo, su dificultad está en el cómo enseñar.
- Ampliar los estudios experimentales que evalúen la influencia de la historia de la matemática en el rendimiento académico y otras capacidades de los futuros docentes.
- Ampliar la investigación en otros ámbitos de influencia del conocimiento de la historia de la matemática universal y peruana.
- Incluir en el curso de didáctica de la matemática estrategias basadas en historia de la matemática para la enseñanza-aprendizaje.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almidón, I. (17 de diciembre de 2013). Enseñar Matemática incorporando su Historia. Recuperado de <https://bit.ly/2FCZYeA>
- Anaconda, M. (2003). La historia de las matemáticas en la educación matemática. *Revista EMA*, 8(1), 30-43.
- Bertoni, R., Castelnovo, C., Cuello, A., Fleitas, S., Pera, S., Rodríguez, J. & Rumeau, D. (2011). *Construcción y análisis de problemas del desarrollo : ¿Qué es el desarrollo? ¿Cómo se produce? ¿Qué se puede hacer para su desarrollo?* Montevideo: Universidad de la República.
- Bell, E. (1995). Historia de las matemáticas. Distrito federal: Fondo de cultura económica.
- Casnova., F. (2003). *Formación profesional y relaciones laborales*. CINTERFOR: Montevideo.
- De Guzmán, M. (1992). Tendencias innovadoras en la enseñanza de la Matemática. *Bulleti de la Societat Catalana de Matemàtiques*, 7, 7-33.
- D'Amore, B. (2007). El papel de la epistemología en la formación de profesores de matemática de la escuela secundaria. Cuadernos del Seminario en educación, 8, 1-36.
- Edel, R. (2003). El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 1(2), 1-16.
- Erazo, O. (2012). El rendimiento académico, un fenómeno de múltiples relaciones y complejidades. *Vanguardia Psicológica*, 2(2), 144-173.

Galán, A. (2016). *La historia de las matemáticas*. Recuperado de <https://bit.ly/2LTqsaL>

García y Palacios. (2012). *Rendimiento Académico de los estudiantes de pregrado de la Universidad EAFIT*. Medellín: Universidad EAFIT.

Gil, D. (2015). La formación de los docentes de Matemáticas en Colombia. En B. García (ed.), *Escuela y educación superior: temas para la reflexión* (pp. 151-169). Medellín: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Godino, J., Batanero, C. & Font, V. (2005). *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros*. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática, Facultad de de Ciencias de la Educación Universidad de Granada.

Gonzales, P. (2004). La historia de las matemáticas como recurso didáctico e instrumento para enriquecer culturalmente su enseñanza. *Suma*, 45, 17-28.

González, M. & Tourón, J. (1192). *Autoconcepto y rendimiento escolar. Implicaciones en la motivación y en el aprendizaje autorregulado*. Pamplona: EUNSA.

Guzmán, M. (2007). Enseñanza de las ciencias y la matemática. *Revista Iberoamericana de Educación*, 43, 19-58.

Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. Distrito Federal: McGRAW-HILL.

Inga, K. & Torres, M. (2001). Tamaño de una muestra para una investigación de mercado. *Boletín Electrónico*, 2, 1-13.

Lakatos, I. (1978). *Pruebas y refutaciones. La lógica del descubrimiento*. Madrid: Alianza Universidad.

Martínez, O. (2008). Actitudes hacia la matemática. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, 9(1), 237-256.

Moreno, R. (2010). *Estilos de apego en el profesorado y percepción de sus relaciones con el alumnado* (Tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid, España.

Naya, M., Soneira, C., Mato, D. & De la Torre, E. (2014). Actitudes hacia las matemáticas y rendimiento académico en función de los estudios de acceso y curso en futuros maestros. En C. Fernández, M. Molina & N. Planas (eds.), *Investigación en Educación Matemática XIX*, Alicante: SEIEM.

Nietzsche, F. (2000). Sobre la utilidad de los prejuicios de la historia para la vida. Barcelona: Edaf.

Ortiz, A. (2005). *Historia de la matemática* (Vol. 1). Lima: PUCP.

Oviedo, V. (2012). Factores asociados al rendimiento académico en matemática en el III ciclo de educación general básica; un estudio multinivel. San Jose. Ministerio de educación Pública.

Parra, C. & Saiz, I. (1994). *Didáctica de matemáticas*. Buenos Aires: Paidós.

Prats, J. (2001). *Enseñar Historia*. Extremadura: Mérida.

Polya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas*. Distrito Federal: Trillas.

Qualding, D. (1982). La importancia de la matemática en la enseñanza.

Perspectivas: Revista Trimestral de Educación, XII(4), 444-477.
 Recuperado de
<http://unesdoc.unesco.org/images/0005/000524/052474so.pdf>

Real Academia de la Lengua Española. (1956). *Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española*. Recuperado de <http://dle.rae.es>

Rey, J. & Babini, J. (1985). *Historia de la matemática* (Vol. 1). Barcelona: DisClio.
 _____. (1988). *Historia de la matemática* (Vol. II). Barcelona: DisClio.

Ruiz, A. (2003). *Historia y Filosofía de las Matemáticas*. San Jose: EUNED.

Santaló, L. (1975). *La educación matemática*. Barcelona: Teide.

Sierra, M. (2009). *El papel de la historia de la matemática en la enseñanza*.
 Recuperado de <http://www.sinewton.org/numeros/numeros/43-44/Articulo18.pdf>

Sordo J. (2005). *Estudio de una estrategia didáctica basada en las nuevas tecnologías para la enseñanza de la geometría* (Tesis inédita).
 Universidad Complutense de Madrid, España.

Soto, E. (2011). *Diccionario ilustrado de conceptos matemáticos*. Monterrey: Efraín Soto Apolinar.

Stewart, L. (2012). *Historia de las matemáticas en los últimos 10 000 años*.
 Recuperado de www.librosmaravillosos.com.

Toledo, J. (2009). Historia de la matemática en el Perú. Análisis de obras.
Revista Escolar de la Olimpiada Iberoamericana de Matemática, 35,
 1-12.

Toro, L. (28 de agosto de 2007). Para enseñar matemáticas hay que saber matemáticas. *Universia en el Mundo*. Recuperado de <http://noticias.universia.net.co/vidauniversitaria/noticia/2007/08/28/249349/ensenar-matematicas-hay-saber-matematicas.html>

Urbaneja, P. (2004). La historia de las matemáticas como recurso didáctico e instrumento para enriquecer culturalmente su enseñanza. *SUMA*, 44, 17-28. Recuperado de <https://revistasuma.es/IMG/pdf/45/017-028.pdf>

Vidal, R., Quintanilla, M. & Maz, A. (2009). La Historia de la Matemática: Un valioso componente para la Formación del Profesorado de Matemáticas. *Seminario de Introducción a la Matemática Educativa*, 1(3), 411-422.

Zamora, P. (2013). *La contextualización de las Matemáticas*. Sacramento: Universidad de Almería.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de problematización

Cuadro 37. Matriz de problematización

PROBLEMA	VARIABLES	INSTRUMENTOS DE COLECTA	CATEGORÍAS DE ANÁLISIS
¿Cuál es la relación que existe entre rendimiento académico y el nivel de conocimiento de la historia de la matemática en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de	Nivel de conocimiento de la historia de la matemática	Test de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Historia • Historia de la matemática • Periodos de la historia de la matemática • Importancia de la historia de la matemática en la formación de profesores de matemática • Metodologías didácticas e historia de la matemática • El conocimiento de historia de la matemática • Características del conocimiento de la historia de la matemática

Educación de la Universidad	Rendimiento académico	Ficha recolección datos	de de	<ul style="list-style-type: none"> • El desarrollo académico en el área matemática • La importancia del desarrollo académico en la formación de profesores • Características del rendimiento académico en matemática.
--------------------------------	--------------------------	-------------------------------	----------	--

Fuente. Elaboración propia.

Anexo 2: Matriz de consistencia

Cuadro 38. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL				La Población
¿Cuál es la relación entre el rendimiento académico y el nivel de conocimiento de la historia de la matemática en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la	Determinar la relación entre el rendimiento académico y el nivel de conocimiento de la historia de la matemática en los futuros profesores de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017.	Existe relación directa, lineal y significativa entre el rendimiento académico y el nivel de conocimiento de la historia de la matemática en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017.	Nivel de conocimiento de la historia de la matemática	<ul style="list-style-type: none"> Conocimiento de la historia de la matemática universal. Conocimiento de la historia de la matemática peruana. Integración didáctica. 	Tipo y nivel de la Investigación: Enfoque: Cuantitativo Tipo: Aplicada Nivel: Descriptivo-correlacional Método y diseño de la Investigación: Método: Hipotético-deductivo	El conjunto de alumnos de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017. Muestra Se tomó una muestra de 50 estudiantes de

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017?			Diseño: experimental de corte transversal.	No de	la especialidad de matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017.
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECIFICAS			
a) ¿Cuál es la relación entre rendimiento académico y la dimensión conocimiento de la historia de la matemática universal en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San	a) Establecer la relación entre rendimiento académico y la dimensión conocimiento de la historia de la matemática universal en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San	a) Existe relación directa, lineal y significativa entre el rendimiento académico y la dimensión conocimiento de la historia de la matemática universal en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional	Rendimiento académico	• Unidimensional	

Marcos, en el año 2017?	Marcos, en el año 2017.	Mayor de San Marcos, en el año 2017.
b) ¿Cuál es la relación entre rendimiento académico y la dimensión conocimiento de la historia de la matemática peruana en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017?	b) Identificar la relación entre rendimiento académico y la dimensión conocimiento de la historia de la matemática peruana en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017.	b) Existe relación directa, lineal y significativa entre rendimiento académico y la dimensión conocimiento de la historia de la matemática peruana en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017.

c) ¿Cuál es la relación entre rendimiento académico y la dimensión integración didáctica en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017?	c) Identificar la relación entre rendimiento académico y la dimensión integración didáctica en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017.	c) Existe relación directa, lineal y significativa entre rendimiento académico y la dimensión integración didáctica en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017.
d) ¿Cuál es el nivel de conocimiento de la historia de la matemática por parte de los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la	d) Describir el nivel de conocimiento de la historia de la matemática por parte de los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la	d) El nivel de conocimiento de la historia de la matemática es bajo en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la

Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017?	Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017.	Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017.
e) ¿Cuál es el nivel del rendimiento académico en matemática por parte de los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017?	e) Describir el nivel del rendimiento académico en matemática por parte de los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017.	e) El nivel del rendimiento académico en matemática es bajo en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017.

Fuente. Elaboración propia.

Anexo 3: Instrumento recolección de datos

TEST: NIVEL DE CONOCIMIENTOS DE LA HISTORIA DE LA MATEMÁTICA

Apellidos _____

Nombres _____

Fecha __/__/____ ciclo _____ Código de estudiante _____

Instrucciones para el alumno:

- Marque la respuesta correcta con un aspa (X).
 - La respuesta por cada pregunta es única.
 - No existen puntos en contra.
-

1. Marque la respuesta correcta, según la veracidad de los siguientes enunciados:

- a. El desarrollo de la matemática fue por periodos ordenados y delimitados.
- b. La primera rama en desarrollarse fue la geometría.
- c. El desarrollo de la filosofía, no tuvo nada que ver en el desarrollo de la matemática.
- d. Los árabes fueron los creadores de los números 1, 2, 3...

a) VFFV

b) FFFF

c) VFVF

d) FVFV

e) VVVV

2. El desarrollo de la matemática como ciencia se estableció con los aportes del matemático _____, quién estable la demostración de los primeros teoremas en la historia de la matemática.
- a) Ipasa de Metaponto.
 - b) Euclides de Alejandria.
 - c) Tales de Mileto.
 - d) Euclides de Metaponto.
 - e) Arquitas de Tarento.
3. El matemático que apertura el periodo moderno en 1545 fue _____ y con el libro más importante de su obra que lleva como título _____.
- a) Omar Khayyam - Rubaiyat
 - b) Cardano - Ars magna.
 - c) Isaac Newton – teoría de la gravedad
 - d) Leonardo de Pisa - Liber Abaci.
 - e) Euclides – Los elementos.
4. Es el creador de los fundamentos de la aritmética computacional moderna, $\{0, 1\}$ y además es utilizado en los circuitos electrónicos:
- a) Jules Henri Poincaré
 - b) George Boole
 - c) Georg Cantor
 - d) Leopold Kronecker
 - e) Évariste Galois
5. El matemático Henri Léon Lebesgue, que generalizó la integral se encuentra en el periodo histórico denominado:
- a) Moderno

- b) Siglo de oro clásico de la matemática
 - c) Periodo Napoleónico
 - d) Contemporáneo
 - e) Medieval
6. Es el trio más importante en el periodo de oro de la matemática clásica:
- a) Hilber, Lebesgue y Poicaré
 - b) Tales, Pitagoras y Euclides
 - c) Apolonio, Papus y Arquímedes
 - d) Euclides, Apolonio y Arquímedes
 - e) Eudoxio, Hipocrates y Dinostrato
7. En la mañana de otoño del año 1202, hizo la presentación del “Libro del Ábaco” en una Plaza del Mercado de Italia, el matemático trató de mantener la calma ante el abucheo de los afiliados al GC (Gremio de Comerciantes). Después de intentar mantenerse cerca al alcalde de la ciudad y de esquivar un par de tomates lanzados contra él, explicó las ventajas de usar el sistema decimal; este matemático se llama:
- a) René Descartes
 - b) Gerolamo Cardano
 - c) Tales de Mileto
 - d) Hipatia de Alejandría
 - e) Leonado de Pisa
8. ¿Cómo se llama el matemático que definió los números naturales a partir de 5 axiomas y a qué periodo pertenece?
- a) Omar Khayyam – Periodo Medieval
 - b) Giuseppe Peano – Periodo Moderno
 - c) Eudoxio - Periodo Antiguo
 - d) Euclides - Periodo Antiguo
 - e) Georg Cantor – Periodo Moderno

9. _____ En junio de 1997, fue premiado por demostrar el famoso teorema de Fermat.
- a) Jules Henri Poincaré
 - b) Leopold Kronecker
 - c) Andrew Wiles
 - d) Harald Helfgott
 - e) Évariste Galois
10. Matemático que demostró la imposibilidad de encontrar una fórmula para la ecuación de quinto grado:
- a) Carl Friedrich Gauss
 - b) Bernhard Riemann
 - c) Richard Dedekind
 - d) Georg Cantor
 - e) Niels Henrik Abel
11. En el año 815, el séptimo califa Abasida fundó en Bagdad, la casa de la sabiduría, una institución de investigación y traducción de los mejores trabajos científicos. Donde designado el matemático _____ como director y principal traductor de obras de Euclides y Arquímedes ya que hablaba el griego, sirio y árabe, hoy conocido como el padre del algebra.
- a) Al-Mansur
 - b) Abu Bekr ibn Muhammad ibn al-Husayn al-Karaji,
 - c) Al-Juarismi
 - d) Sharaf al-Din al-Muzaffar al-Tusi,
 - e) Omar Khayyam

12. Con el fin de mantener la clase ordenada y en silencio, el maestro tuvo la idea de hacer sumar a sus alumnos los números del 1 al 100, ordenándoles que, según vayan terminando cada uno esta tarea, deberían colocar su pizarra sobre la mesa. Al poco tiempo, un niño de ocho años de edad colocó su pizarra sobre la mesa, diciendo: “ya está profesor, el resultado es 5 050”, respuesta con la cual se hizo muy famoso. Este niño ha sido el matemático:

a) Carl Friedrich Gauss

b) Bernhard Riemann

c) Richard Dedekind

d) Georg Cantor

e) Niels Henrik Abel

13. Con la caída de las polis griegas a manos romanas, muchas obras matemáticas aparecieron posteriormente en oriente, eso se debe a que:

a) Los griegos dejaron como sucesores a los árabes e indios.

b) Los romanos no querían saber nada de los estudios griegos.

c) La gran cantidad de mecenas orientales dedicados al arte y la ciencia

d) El poco conocimiento griego de las artes.

e) Al gran desarrollo matemático de los árabes.

14. La matemática regresa a occidente gracias a:

a) La caída de Constantinopla.

b) La invasión a América.

c) El manejo de los números en base decimal

d) El comercio árabe con occidente.

e) El retorno de los griegos a sus antiguos territorios

15. El contexto histórico donde se desarrollaron los matemáticos Monge, Laplace, Nicolas de Condorcet, Lagrange y otros, está marcado por:

- a) La independencia de Norteamérica.
- b) La invasión de América.
- c) Desarrollo del primer industrialismo
- d) La paz armada
- e) Periodo napoleónico

16. Periodo de la historia francesa donde se ve envuelto el matemático Évariste Galois:

- a) Las guerras napoleónicas
- b) La revolución de 1832 entre republicanos y conservadores
- c) La revolución francesa
- d) La paz armada
- e) Primera guerra mundial

17. El estudio de la geometría proyectiva resultó de los estudios en:

- a) La trigonometría y sus aplicaciones arquitectónicas
- b) La física y la arquitectura.
- c) La ingeniería y sus aplicaciones militares.
- d) La geometría y las aplicaciones arquimedianas
- e) Las aplicaciones de la geometría sintética

18. El desarrollo matemático del modernismo fue consecuencia de:

- a) Los grandes desarrollos griegos.
- b) El desarrollo matemático del imperio carolingio
- c) Las escuelas en los monasterios.
- d) La conservación de la matemática griega por los árabes.
- e) El desarrollo de la matemática hindú.

19. El estudio de la estadística y de las probabilidades inicia como disciplina independiente, después de la axiomatización de:

- a) Jacob Bernoulli.
- b) Pierre de Fermat.
- c) **Andréi Kolmogórov.**
- d) René Descartes.
- e) David Hilbert.

20. El estudio de las estructuras algebraicas surge con los matemáticos:

- a) Dedekind y Cantor
- b) **Abel y Galois**
- c) Hilbert y Lebesgue
- d) Gauss y Poincaré
- e) Galois y Gauss

21. El desarrollo sistemático de la física se produjo después de:

- a) El surgimiento de estructuras algebraicas.
- b) La axiomatización de la geometría.
- c) La sostenibilidad de los números reales
- d) La creación de las probabilidades.
- e) **La creación del cálculo y sus aplicaciones.**

22. La creación de los artefactos digitales se basa en:

- a) El cálculo inferencial.
- b) La integral.
- c) Las estructuras algebraicas modernas.
- d) **El cuerpo $\{0, 1\}$**
- e) Los grupos finitos de cardinalidad prima.

23. El desarrollo de los grupos y álgebra tensorial colaboró con el desarrollo de:

- a) La teoría de la relatividad
- b) Las exploraciones astronómicas
- c) La estequiometría.
- d) La revolución industrial
- e) La biogenética

24. ¿Cuál de las siguientes áreas de la ciencia, es donde se muestra la utilización de la teoría de probabilidades?

- a) La teoría de la relatividad general.
- b) La informática.
- c) La mecánica cuántica.
- d) La taxonomía.
- e) El electromagnetismo.

25. ¿Cuál de las alternativas es correcta con respecto a la matemática Inca?

- a) Antes de la invasión española no había matemática.
- b) Las matemáticas Incas eran escritas.
- c) Las matemáticas Incas eran de aplicación práctica.
- d) Existe un gran registro de la matemática Inca.
- e) Los matemáticos incas demostraban teoremas.

26. El trabajo de Federico Villarreal en la matemática peruana significa:

- a) El salto de la matemática a un nivel profesional.
- b) El cambio en los matemáticos peruanos.
- c) El nuevo auge de las universidades peruanas.
- d) La matematización de algoritmos, hechos en el Perú.
- e) El surgimiento de nuevas formas de enseñanza en la matemática.

27. El primer bachiller en la matemática peruana fue:

- a) José Eboli
- b) Antonio Raimondi
- c) Federico Villarreal
- d) Mariano Damaso Beraún
- e) Miguel Wenceslao

28. Marque la alternativa correcta, con respecto a la matemática en el periodo colonial del Perú:

- a) No hubo desarrollo matemático en el Perú.
- b) La matemática solo se usó con fines comerciales.
- c) La matemática como la cultura Inca, no fue tomada en cuenta.
- d) Solo se practicó matemática en las escuelas, monasterios y universidades.
- e) La matemática fue una copia de la matemática de la metrópoli.

29. Demostró la conjetura débil de Golbach, en el año 2015

- a) Jules Henri Poincaré
- b) Leopold Kronecker
- c) Andrew Wiles
- d) Harald Helfgott
- e) Évariste Galois

30. El aporte de Federico Villarreal fue en:

- a) Algoritmos computacionales.
- b) Estructuras algebraicas.
- c) Teoría de Galois.
- d) Probabilidades.

e) Polinomio de Newton.

31. Marque el enunciado no coherente con los quipus:

- a) Es una herramienta contable.
- b) Se distingue una numeración.
- c) Muestras el desarrollo algebraico de los Incas.
- d) Muestran el desarrollo aritmético de los Incas.
- e) Solo era manejados por sacerdotes especializados.

32. Marque la respuesta incorrecta con respecto a la Yupana

- a) Es conocida como el ábaco andino.
- b) Se puede llegar a codificar números muy grandes.
- c) Servía para contar.
- d) Se puede desarrollar ecuaciones lineales.
- e) Se pueden desarrollar operaciones básicas.

33. Los matemáticos peruanos se empiezan a formar después de:

- a) El establecimiento de la república.
- b) La fundación de la Facultad de Ciencias en la UNMSM.
- c) La guerra del pacífico.
- d) La fundación de la UNMSM.
- e) Los logros en matemática de Federico Villa Real.

34. Señale la alternativa incorrecta con respecto a los matemáticos en el Perú:

- a) Existen muchos matemáticos peruanos dentro y fuera del país.
- b) Se dedican a la investigación de nuestro país.
- c) Se dedican a la docencia.
- d) Se van del país a ejercer su carrera.
- e) Los mejores matemáticos son becados y llevados a otros países.

35. El profesor Miguel desea enseñar a sus alumnos del quinto de primaria los números naturales; ¿qué tema de historia de la matemática sería más adecuado?:
- a) Las cortaduras de Dedekind.
 - b) El sistema de Peano.
 - c) Los pitagóricos y la idea de número.
 - d) La aritmética de Euclides.
 - e) Los números reales de Eudoxio.
36. Marque lo incorrecto respecto sobre la historia de matemática en la sesión:
- a) Se puede usar para evaluar en matemática.
 - b) Se puede usar como motivación.
 - c) La puede usar como parte de la estructura temática.
 - d) Si aprende historia, aprende a resolver problemas
 - e) Puede dejarse como tarea, un tema de historia de la matemática.
37. Marque el enunciado incorrecto con respecto a la historia de la matemática:
- a) Colabora con la motivación dentro de la clase.
 - b) Amplia la perspectiva del estudiante.
 - c) Se contrapone con el desarrollo de la clase.
 - d) Permite conocer el pasado matemático.
 - e) Permite la cercanía entre la matemática y los estudiantes
38. ¿En qué momento del proceso enseñanza aprendizaje, es recomendable la historia de la matemática?
- a) En la motivación.

- b) En el desarrollo del tema.
 - c) Como tarea domiciliaria.
 - d) Práctica y evaluación.
 - e) En la solución de problemas.
39. El profesor Juan, en su clase con estudiantes del segundo grado de educación secundaria está haciendo el tema de puntos y rectas. El profesor desea que los estudiantes entiendan la noción de distancia entre puntos; ¿qué se le puede recomendar?
- a) Comentar la biografía de Euclides como motivación.
 - b) Hacer un repaso de los espacios de Riemann.
 - c) Contar una historia de los estudios de los espacios y sus modelos.
 - d) Formar figuras planas al estilo griego, con regla y compás
 - e) Formar las cónicas a partir del cono de revolución.
40. En la clase de matemática del cuarto año de secundaria el profesor ha tocado el tema la biografía de Georg Cantor, Bertrand Russell, Augustus De Morgan y John Venn, señale el tema más adecuado que está realizando el profesor en su sesión de aprendizaje.
- a) Números reales.
 - b) Paradojas.
 - c) Conjuntos.
 - d) Aritmética transfinita.
 - e) Funciones.
41. En el primer grado de educación secundaria el profesor Carlos ha encontrado que muchos alumnos tienen problemas para multiplicar, para ello decide usar una estrategia histórica que les ayude a corregir dichas falencias ¿Qué es lo que recomiendas?
- a) Aprender la tabla.

- b) Multiplicación con el ábaco,
- c) Contar con piedras y ramas.
- d) Producto de la manera egipcia y el uso de la Yupana.
- e) Estudiar la historia de la multiplicación.

42. El profesor Carlos en un libro ha encontrado la criba de Eratóstenes y desea usarlo en su sesión de aprendizaje ¿Cuál es el tema realizará el profesor?

- a) Numero complejos.
- b) Números enteros.
- c) Números racionales.
- d) Números primos.
- e) Divisibilidad.

Anexo 4: Respuestas del instrumento de investigación

Cuadro 39. Respuestas del instrumento de investigación

DIMENSIÓN	COMP		ÍTEMS	RESPUESTA
	ONEN	INDICADORES		
	TE			
Cognoscitivo	Conoci miento de la historia de la matem ática univers al.	• Conoce de los diversos periodos del desarrollo histórico de la matemática universal.	1	B
			2	C
			3	B
			4	B
		• Conoce a los principales matemáticos de cada periodo de la historia universal.	5	D
			6	D
			7	E
			8	B
		• Identifica los aportes más importantes de los matemáticos en la historia universal.	9	C
			10	E
			11	C
			12	A
		• Reconoce los principales sucesos históricos que influyeron sobre el desarrollo de la matemática.	13	B
			14	D
			15	E
			16	B
		• Reconoce el desarrollo de la matemática según sus diferentes ramas.	17	C
			18	D
			19	C
			20	B
		• Identifica la relación entre la historia de la matemática y el desarrollo de otras disciplinas.	21	E
			22	D
			23	A
			24	C
	Conoci miento de la historia de la	• Conoce de los diversos periodos del desarrollo histórico de la matemática peruana.	25	C
			26	A
			27	C

Pedagógica	matemática peruana a.	• Conoce a los principales matemáticos de cada periodo de la historia peruana.	28	C
		• Identifica los aportes más importantes de los matemáticos peruanos.	29	D
			30	E
		• Reconoce las herramientas y materiales incaicos y preincaicos.	31	C
			32	D
		• Establece relación entre los procesos históricos y la historia de la matemática.	33	B
	Integración didáctica a.		34	B
		• Reconoce los momentos adecuados para usar implementar la historia de la matemática en la sesión de clase.	35	C
			36	D
		• Reconoce los principales aportes de la historia de la Matemática al aprendizaje de la matemática.	37	C
			38	A
		• Establece la relación entre la historia y los temas a desarrollar en sesiones de aprendizaje.	39	D
			40	C
		• Identifica el desarrollo de actividades y algoritmos de otras culturas para la integración en una sesión de aprendizaje.	41	D
			42	D

Fuente. Elaboración propia.

Anexo 5: Fichas de validación del instrumento de recolección de datos